
VITTORIO EM. III

DU FEU,

CONSIDÉRÉ DANS L'UNIVERS

ET DANS L'HOMME.

A PARIS,
Chez Lenormant, rue des Prêtres S. Germain l'Auxerrois;
Magimel, rue de Thionville;
F. Schoell, rue des Fossés S. Germain l'Auxerrois.

MES CONJECTURES

SUR LE FEU,

CONSIDÉRÉ DANS L'UNIVERS,

ET DANS

L'HOMME PHYSIQUE ET MORAL;

SUIVIES

DE L'APPLICATION DE CETTE THÉORIE AUX TRAVAUX DES FORGES.

PAR J. B. P. BAUDREVILLE,

Officier supérieur du Corps impérial de l'Artillerie, Membre de la Légion d'honneur.

TOME PREMIER.

A STRASBOURG,

DE L'IMPRIMERIE DE F. G. LEVRAULT.

1808.

INTRODUCTION.

La nature avoit placé le bonheur de l'homme dans ses besoins : dès que l'état de civilisation y pourvut, dès qu'il put les satisfaire sans soins, sans inquiétudes, il fut forcé, pour être heureux, de s'en créer de factices. Celui que l'ambition ne pouvoit bercer de ses trompeuses espérances, à qui la fortune refusoit des jouissances encore plus mensongères, réduit à la solitude, fut obligé d'en occuper les loisirs : hors du tourbillon des affaires, loin du tumulte des plaisirs bruyans, placé dans la nuit du silence, il descendit dans son intérieur; toutes ses facultés se répercutèrent. Dès-lors toutes les impressions qu'il reçut furent profondes; toutes ses sensations furent de durée : tout ce qu'il vit, il l'observa; il remarqua des effets, et voulut les soumettre au calcul; il voulut en connoître

l'opinion lui avoit élevé : *le maître l'a dit.* Des hommes de génie y ont monté de nos jours avec courage : la balance à la main, ils ont déterminé la quantité d'encens qu'on devoit désormais brûler devant l'idole, et le commun des chimistes, fort de leur hardiesse, a osé voir comme eux.

La révolution a été complète : la chimie s'est rapprochée de ses deux sœurs, la physique et l'histoire naturelle ; elle s'est fait une langue, qu'elle leur a communiquée ; et tous les écrivains doivent être à l'avenir garans de ce pacte de famille.

Je serois même tenté de croire que ces sciences n'ont fait des progrès si lents, que parce qu'on mettoit un certain art à les isoler, lorsque tout prouvoit qu'elles étoient naturellement en contact. Dans un temps où les connoissances n'étoient pas aussi généralement étendues que de nos jours, le chimiste devoit souvent ne pas entendre le physicien, et encore moins le mathématicien. Le physicien de son côté regardoit

au-dessous de lui l'art du chimiste : il falloit que cet art devînt une science pour qu'il s'en occupât, et cet instant est arrivé.

Je ne dirai point ce que la chimie nouvelle a fait : ses découvertes, comme sa gloire, sont consignées dans les écrits des hommes illustres qui l'ont portée au point où elle est parvenue. Néanmoins il est un être dans la nature, le plus essentiel à connoître, et le moins connu, le feu, sur lequel les progrès ont été moins rapides. On a fait sans doute un grand pas en considérant la chaleur dans deux états différens ; mais on se demande toujours : Qu'est-ce que la lumière ? Qu'est-ce que le fluide électrique ? est-ce la même substance que le calorique ? Le calorique est-il un corps ? quelle influence a-t-il dans l'univers, dans l'homme physique et dans l'homme moral ?

La quatrième de ces questions, comme fondamentale, paroît devoir être résolue la première.

Quelques physiciens ont regardé comme

cause ce qui paroît n'être qu'un effet : ils ont considéré la chaleur comme un fluide répandu dans l'univers, pénétrant les corps, élevant leur température, y cherchant l'équilibre, et pouvant se combiner avec eux. Ils regardent donc la chaleur comme un corps; car sans cela, n'ayant aucune analogie avec la matière, elle ne pourroit se combiner avec elle. En cela je suis de leur avis; mais ils regardent ce fluide comme un être simple, tandis qu'il n'est qu'un composé.

Ce composé naît de l'union d'un principe essentiellement actif, répandu dans la nature, et d'un élément matériel, tendant constamment à l'exciter : séparez-les, et la chaleur cesse de se faire sentir.

Si aucune décomposition, si aucune combinaison, ne peuvent avoir lieu sans chaleur, cette réunion doit donc nécessairement avoir lieu dans le corps soumis à leur action combinée : il doit donc en naître une force; car il faut détruire avant de

produire : or, toute force se composant de la masse et de la vitesse, il faudroit donc, d'après ces physiciens, que ce fluide, que ce corps simple, fût doué essentiellement de l'une et l'autre. Pourquoi donc maintenant la présence d'un agent excitateur seroit-elle indispensable à cette action ? Ils ont donc confondu cet excitateur avec la force dont il est composant, et la vitesse avec la quantité de mouvement de cette force.

D'autres physiciens ont cru que la chaleur naissoit du mouvement des molécules de la matière : ainsi ce mouvement devoit augmenter en raison de la rarité des corps ; car, pour que les oscillations et les vibrations eussent lieu, il falloit nécessairement des vides : or, d'après cette théorie, les corps rares devoient s'échauffer plus vite que les corps denses, et ceci est conforme à l'expérience. Mais comment entendent-ils que ce mouvement puisse avoir lieu sans une force qui l'imprime, sans qu'enfin

cette force motrice, qui engendre la chaleur, s'y organise et s'y exerce ?.

Cette théorie est néanmoins vraie à un certain point. Lorsque la force dont j'ai parlé s'est organisée dans un corps solide, et qu'elle y est parvenue à un grand degré d'intensité; lorsqu'en vertu de l'action de cette force les molécules de ce corps cherchent à s'isoler du système dont elles font partie; ce mouvement d'oscillation et de vibration a lieu jusqu'à ce qu'elles en soient séparées, et que chacune d'elles, formant un petit corps particulier, animé du mouvement communiqué à la masse, augmente le mouvement général de toutes les accélérations qu'il reçoit de leur action mutuelle. C'est alors, à la vérité, que les corps arrivent à l'incandescence ; mais cette hypothèse ne donne l'idée que du mécanisme par lequel ils y parviennent, sans nous découvrir la cause de ce mouvement.

Il existe dans la nature une force univer-

selle : rien sans elle ne s'opère dans l'univers. Sa quantité d'action peut y être aussi petite, comme aussi grande, qu'il est possible : elle peut arriver de son maximum à son minimum, comme de son minimum à son maximum. Son action est toujours accompagnée de chaleur, et est graduée par elle. Le froid en annonce la cessation, soit relative, soit absolue.

Toute force se composant de la masse et de la vitesse, cette dernière ne peut donc appartenir qu'à un principe actif, répandu dans l'univers, qui a besoin d'être excité; car, sans cette condition, il n'y auroit de repos ni relatif ni absolu.

La force universelle et la chaleur partent donc d'une même source : toutes deux naissent donc de la réunion du principe actif et de son excitateur : il n'y a donc d'action qu'où le feu, qui est un produit, existe.

Puisqu'aucune décomposition, aucune combinaison, ne peuvent avoir lieu sans

chaleur, qu'il faut une force pour détruire et produire, cette force doit donc s'organiser dans le corps qui doit subir un changement : ce corps doit donc toujours contenir un des facteurs du produit dont résulte cette force, ou l'absorber toute organisée.

L'excitateur, quoique appartenant à la matière, en est donc parfaitement distinct; car, puisqu'il est élément de la chaleur et de la force motrice universelle, il est nécessairement actif, lorsque la matière, destinée à être modifiée, ne peut être que passive. En effet, pour exciter il faut résister; pour opposer de la résistance, il faut une action contraire : ainsi c'est dans cet excitateur que doit résider la force d'inertie, qui n'appartient pas, comme on le voit, en propre à la matière. Cette force d'inertie n'est donc point constante. Mais comment cette force d'inertie est-elle proportionnelle à la masse? Comment la masse entre-t-elle comme facteur dans le produit

qui donne l'expression d'une force ? Je répondrai : 1.° Si l'excitateur est répandu également dans les molécules de la matière, la chose est claire ; s'il ne l'est pas, ce rapport est faux, et en effet la densité du corps ne sera pas uniforme : 2.° que, dès qu'une force n'a d'action sur un corps que lorsque le mouvement s'est communiqué et a animé toutes les molécules de ce corps, qu'il existe un ébranlement général de ces molécules, qui seroit même suivi d'une dissolution complète de ce corps si la force avoit plus d'intensité, il est donc évident que le mouvement communiqué doit s'accroître, à vitesse égale, en raison du nombre des molécules animées.

La chimie est de toutes les sciences celle qui demande le plus d'ordre, et celle qui offre le plus de difficultés pour y parvenir. Née de l'expérience, ce n'est qu'après en avoir accumulé les résultats, les avoir comparés péniblement, qu'on a commencé à apercevoir la chaîne qui pouvoit exister

entre eux. De là il y avoit loin sans doute à appliquer ces faits à la recherche des causes, et encore plus loin à lier ces opérations partielles avec les travaux augustes et sublimes de la nature.

Si les difficultés sont sans nombre pour des corps dont on peut apprécier la masse, quelle doit donc être celle de se faire une idée juste de ce principe actif, d'un être incoercible, qui n'a ni étendue, ni figurabilité, ni solidité, ni gravité; qui est à la matière ce que la vitesse est à la masse; dont les particules, ayant une vertu précisément contraire à celle des molécules de la matière, tendent continuellement à se désunir, lorsque les autres tendent continuellement à se rapprocher; que nous ne connoissons que par ses effets et les sensations qu'il nous cause; dont nous ne pouvons indiquer les quantités que par des rapports?

L'expérience a prouvé que les corps marchoient plus ou moins lentement à leur destruction; que chacun d'eux s'anéantis-

soit sans que l'existence du globe en fût affectée : cette observation a donc fait regarder chaque destruction comme l'époque d'une production nouvelle. Mais comment la nature procède-t-elle à ce travail immense ? Il semble qu'elle craigne de perdre de notre admiration en nous laissant apercevoir la simplicité de ses moyens. L'homme se sert des facultés dont elle l'a doué pour la suivre dans ses vastes combinaisons; ne recevant malheureusement de secours que de ses sens, auxquels elle donna des limites, il se perd dans un labyrinthe dont elle seule connoît l'issue. A mesure que les connoissances s'étendent, de nouveaux phénomènes rompent la chaîne de ses idées, et jusqu'à ce qu'une unité de sentimens confonde toutes les opinions, il ne cessera de conjecturer. Lorsqu'il veut généraliser ses idées, il trouve des obstacles que son imagination peut seule franchir : cette dernière est donc forcée, dans une infinité de circonstances, de remplacer des sens dont

l'insuffisance est en opposition avec son besoin de connoître : c'est elle qui, chargeant sa palette d'expériences éparses, en compose ces tableaux qu'on nomme systèmes. Mais si ces systèmes sont conformes aux lois de la nature, s'ils sont conformes à des vérités reconnues, ils doivent être placés à côté de ces vérités jusqu'à ce que la vérité elle-même vienne les détrôner.

Tant que l'expérience, aidée des mathématiques, n'a pas donné de limites à l'imagination, cette dernière a nécessairement bâti sur le sable. Il falloit que Newton nous découvrît les propriétés de la lumière, la loi de la gravitation, pour que ces romans ingénieux disparussent pour toujours ; il falloit que la chimie moderne décomposât le milieu dans lequel nous sommes plongés, pour oser pénétrer dans le laboratoire de la nature. Néanmoins on semble maintenant avoir passé d'un extrême à l'autre : tout produit de l'imagination est regardé comme un rêve ; rien n'est pour ainsi dire

admis que la balance à la main. J'ose croire que ces deux extrêmes sont également à fuir. Le génie d'un art, le génie d'une science, ne sont-ils pas du ressort de l'imagination ? C'est elle qui fournit les premières données, et c'est alors à l'artiste, au savant, à chercher dans l'expérience, ou le calcul, le degré de confiance qu'on doit leur accorder; sinon il faut attendre les découvertes du hasard, auquel on ne les doit presque toutes que parce que, craignant de franchir quelques limites, on n'a pas osé se composer une suite de principes qui y auroient conduit. En ne s'occupant pas d'une théorie générale, les expériences restent pour la plupart incohérentes; on explique partiellement ce qu'on n'a vu que partiellement. Il en est d'elles comme des idées; tant qu'on se contente d'en accueillir sans les combiner, on peut en avoir une masse considérable sans pouvoir en composer une grande pensée. Eh bien ! ce qu'on n'a pas fait, j'ai la témérité de l'entre-

prendre : sans doute au-dessous de la tâche que je m'impose, j'ouvrirai la carrière; un autre que moi la parcourra.

Depuis que les bases de la théorie actuelle ont été posées, des découvertes plus ou moins récentes ont donné de nouveaux moyens : telle est l'expérience superbe des chaleurs spécifiques des corps, due à MM. De la Place et Lavoisier; celle de la pile galvanique du célèbre Volta; l'expérience plus simple, mais non moins marquante, du pyrobactre de M. Bienvenu; celle plus récente du docteur Pacchiani sur les divers degrés d'oxidation de l'hydrogène. Elles serviront donc de bases à la théorie que j'ai l'intention de développer.

J'ai divisé cet écrit en deux parties : dans la première je traite du principe actif dans l'univers, et de la force motrice universelle.

Écartant toute idée religieuse, j'appelle Dieu cet esprit universel, répandu dans l'univers et lui donnant la vie, ne con-

noissant d'autres limites que celles que posa sa volonté; s'exerçant sur la matière et dans elle, ne pouvant rien sans son concours.

Je regarde la matière comme une à son origine; portant dans son sein ce qui peut favoriser l'action du principe actif, la ralentir et la suspendre même pour un temps indéterminé; comme enfin susceptible de se modifier à l'infini.

Je considère ces deux principes comme sans cesse en opposition, ne pouvant contracter d'union, puisqu'il n'y a point d'analogie entre eux; l'un tendant sans cesse à engendrer le mouvement, l'autre tendant continuellement au repos : ainsi je regarde l'univers comme le théâtre d'une guerre continuelle, à laquelle il doit l'existence.

Si on me demande quelle est la nature de ces deux principes, je l'ignore. Je les regarde comme existant ensemble de toute éternité, ne faisant qu'un seul et même être, que l'univers circonscrit; assemblage

dont l'homme ne donne qu'une bien foible idée : ainsi Dieu ne créa point la matière; mais trouvant en elle toutes les causes secondes qui pouvoient servir d'agens à sa volonté, il la maîtrisa, la modifia, l'organisa à son gré, et la soumit à des lois immuables, conçues dans sa vaste pensée.

Je cherche ces causes secondes, et les trouve réunies, sans des circonstances extraordinaires, dans divers rapports dont dépend tout changement dans l'univers.

Dès que cet esprit universel, concourant avec la matière pour produire le mouvement, l'eut imprimé dans l'univers, la chaleur en dut naître, puisque toutes les circonstances qui la produisent s'y trouvoient réunies; dès qu'il y eut chaleur, un mouvement intestin dut se faire sentir dans la matière; dès que la fermentation eut lieu, les volatilisations commencèrent : ces globes eurent donc de ce moment une atmosphère : or cette atmosphère, servant de point de réunion aux facteurs de la force

motrice, devint dès-lors le laboratoire où devoient se préparer les changemens successifs, plus ou moins prompts, plus ou moins insensibles, que ces globes devoient éprouver.

Puisque ces changemens, plus ou moins sensibles, plus ou moins prompts, plus ou moins brusques, dépendoient du degré d'intensité de cette force motrice, il falloit nécessairement, pour opérer ces derniers, que non-seulement cette force pût passer graduellement d'un minimum à un maximum, mais qu'elle pût arriver, dans un temps infiniment court, d'un maximum à à un minimum; il falloit donc, dans ce dernier cas, que le principe actif pût s'accumuler, se condenser, se comprimer, afin que, se débandant avec la vitesse du ressort, dès qu'on lui en offriroit la circonstance, il eût une vitesse initiale, supérieure à celle qu'en partant du point opposé il auroit pu recevoir d'une suite d'accélérations. Dieu destina donc la lumière à produire les

premiers, le feu commun à produire les seconds, et le feu électrique à produire les derniers : l'électrogène prit donc naissance, et devint le stimulant le plus actif de la nature. Ainsi le feu, à trois états différens, les produisit tous.

Dès que l'électrogène eut pris naissance, la clarté se fit : en effet, la lumière ne pouvoit avoir l'intensité nécessaire pour parvenir jusqu'à nous, à une aussi grande distance, au travers d'un milieu aussi dense, sans avoir à l'origine des propriétés du feu électrique, sans que ce dernier ne les lui communiquât. L'univers reçut donc la vie ; car dès que la lumière et le feu électrique pénétrèrent les différens globes qui y circulent, le feu, dont la matière étoit pénétrée à l'origine, rompit ses liens en vertu de sa tendance à chercher l'équilibre ; ce mouvement intestin, ce mouvement de fermentation, dont j'ai parlé, qui précède la combustion, devint donc une combustion réelle. Dès-lors des décompositions sans nombre

donnèrent lieu à des combinaisons sans nombre; les résidus combustionnels formèrent successivement à la surface cette croûte qui, élaborée, fournit à nos besoins; le feu, recouvert des cendres qu'il avoit produits, se concentra; une partie de l'agent excitateur s'y fixa, tandis que l'autre se volatilisa avec divers gaz qui, agens modérateurs, tempérèrent son action excitatrice; le mouvement enfin, d'abord accéléré, devint uniforme, et la terre habitable. Ce fut alors que Dieu lui confia les germes, sources des générations futures, qui sans doute se développèrent avec l'énergie qui devoit naître de l'action directe de la volonté suprême qui organisoit l'univers.

Je traiterai des corps, des affinités, de l'élasticité, de la volatilité, et des circonstances qui accompagnent les volatilisations; du refroidissement et de la congélation, de l'oxigénation et de l'oxidation, de la désoxigénation et de la désoxidation; de

l'électrogène; de la clarté solaire, et du corps enfin que nous nommons lumière.

Je ferai voir que le soleil, qui paroît à notre œil ébloui dans l'état continu d'incandescence, est le corps le plus froid qui existe dans la nature; qu'exempt de chaleur, et conséquemment étranger aux décompositions et aux combinaisons sensibles que les autres globes éprouvent, il est inaltérable comme l'être dont il est la bienfaisante image.

Je parlerai dans le plus grand détail des couleurs, et j'essaierai, à leur aide, d'analyser un rayon de lumière : je présenterai l'avantage qu'on peut retirer de leurs différentes nuances pour suivre et reconnoître les différens changemens qu'un corps subit dès qu'il éprouve une chaleur graduée : j'en ferai des applications à une barre de fer chauffée jusqu'au blanc soudant, au corps humain et à la végétation. J'ai lieu de croire que, si cette méthode étoit perfectionnée, elle donneroit des no-

tions généralement plus étendues que celles qu'on obtient dans beaucoup de cas par l'analyse.

Lorsque je considère l'eau agissant sur les métaux et les oxidant; lorsque, d'après la découverte de Pacchiani, l'acide muriatique est reconnu pour une oxigénation d'hydrogène, ne suis-je pas forcé de reconnoître à l'eau la propriété des acides dans un léger degré? ne puis-je pas croire qu'elle n'a d'action sur les métaux que comme acide muriatique sous-oxigéné? Or, en suivant cette idée, j'appelle l'eau acide hydroginique; l'eau vaporisée, acide hydrogineux, et le gaz hydrogène, gaz hydrogineux. En effet, l'hydrogène gazeux n'est pas plus générateur de l'eau que le gaz nitreux ne l'est de l'acide nitrique, puisqu'il ne s'agiroit que de rendre à l'un et à l'autre l'oxigène qu'on leur a enlevé pour les ramener à leur état primitif.

Dans l'action de l'air humide s'exerçant sur les métaux, comme l'acide hydrogi-

nique, l'air ayant besoin de combiner son action avec celle de l'eau, je ne peux le regarder proprement comme un acide: mais, changeant d'état, de même que l'eau, dès qu'on lui enlève de l'oxigène dont il est pourvu, j'appelle l'air, air atmosphérique; l'air dilaté, air atmosphéreux, et enfin l'azote, gaz atmosphéreux. Ainsi nous aurions dans l'éthiops martial un hydroginate de fer, et dans le safran de mars, un hydroginite de ce métal.

Je traiterai, dans la seconde partie, du principe actif et de la force motrice dans l'homme physique et dans l'homme moral.

Il me semble que la nature, arrivant par une marche insensible à ses grands résultats, n'employant de moyens coercitifs que lorsque, l'ordre étant troublé, elle a besoin, pour le rétablir, d'une secousse qui est hors de ses moyens ordinaires, ce mouvement intestin, ce mouvement de fermentation, qui eut lieu à l'origine, est le seul qui con-

vient à la lenteur habituelle qu'elle apporte dans ses opérations sublimes.

Trois règnes, qui semblent séparés par une distance énorme, et dont on est forcé d'apercevoir la chaîne par les crustacés et les plantes qui montrent de la sensibilité, doivent donc éprouver la même action à l'aide des mêmes agens, et n'offrir de différence que par le plus ou moins de moyens qu'ils ont d'en augmenter l'énergie.

Le règne minéral éprouve une action réglée, parce qu'il ne la doit qu'au principe universel, qui agit sur lui d'une manière stable et insensible.

Le règne végétal éprouve une action moins réglée, parce qu'elle est le résultat de celle qui lui est propre, et de celle du premier règne, auquel la nature le lia.

Le règne animal la tient des deux autres règnes, puisqu'en réparant ses pertes aux dépens du règne végétal, il réunit au principe de la vitalité le principe de végéta-

tion développé. Détaché de la terre, il reçut l'instinct, et ce don devint pour lui un être conservateur. A l'aide de ses sens, l'animal fournit à ses besoins, fuit le danger, vole au plaisir : mais cet instinct, en doublant son existence, double en lui les moyens de fermentation; chaque sensation reçue, le modifiant différemment, accélère ou ralentit le cours de ses fluides, et, agissant le plus souvent par secousse, l'émeut toujours à son détriment.

L'homme, qui tient au règne animal, sans néanmoins devoir y être confondu, a de nouveaux moyens d'augmenter cette action, qui tiennent à son essence : il reçut de la nature l'imagination passive, qui lui est commune avec les animaux, et l'imagination active, qui le leur rend supérieur. Il lui suffit de se rassembler pour la faire jouer : joue-t-elle, elle anime tous ses fluides ; l'être soumis à son action est un être de feu. Féconde-t-elle en lui le germe des passions, elle les irrite, elle les exalte.

Peintre habile, elle le conduit souvent à sa perte, en lui montrant un long croquis des jouissances qu'elle lui promet; elle le calcine; elle le consume.

L'homme est donc l'être de toute la nature qui éprouve l'action la plus violente, puisqu'elle se compose de celle qui est commune à tous, et de celle qu'il reçoit de son imagination; action qu'il peut exercer en lui, comme hors de lui, dès qu'il en a la volonté.

Je considère dans l'homme la réunion des deux principes : tenant de Dieu une parcelle de cet esprit qui anime l'univers et vivifie en lui la pensée; parcelle qui n'est en lui jamais un instant la même, dès qu'il vit en société, étant sans cesse modifiée par suite des relations qu'il contracte avec ce qui l'entoure : tenant de la matière tout ce qui caractérise l'homme physique : produisant le mouvement en lui et hors de lui avec une force relative aux facultés dont il est doué; facultés qui

dépendent de la combinaison des deux principes, soit innée, soit acquise par communication, soit développée par les circonstances : pouvant en lui commander, maîtriser la matière, dès qu'il en a la volonté : perdant de ses attributs dès qu'un des deux principes vient à s'affoiblir en lui ; observation qui, mal faite, a conduit au matérialisme, et a fait croire que l'homme appartenoit en entier à la matière : rendant à leurs sources, dès qu'il cesse d'exister individuellement, la portion des deux principes qu'il réunissoit et qui se sont séparés.

Je parlerai du développement de l'homme, de ses habitudes, des sens et des sensations, des idées et de la pensée, de la mémoire, de l'imagination, de la volonté et du désir, de l'action de l'homme physique et de l'homme moral au dedans et hors de lui. Eh quel instant peut être plus favorable pour prouver cette dernière action, lorsque nous voyons aujourd'hui un

seul homme, un grand prince, imprimer le mouvement à l'Europe entière!

Je parlerai du galvanisme, de cette découverte célèbre, qui semble nous tracer quelques issues dans le labyrinthe tortueux où la métaphysique a erré si long-temps au gré de l'imagination, ainsi que de l'agent mesmérien.

Il y a environ vingt-cinq ans qu'un homme né observateur fit une découverte qui tenoit du prodige : il voulut en enrichir sa patrie, et fut regardé comme un imposteur; il la soumit à l'épreuve, et fut persécuté. Mesmer vint en France, et y fut accueilli; il y vendit son secret, et ne fut plus qu'un charlatan. Le nom qu'il donnoit à son agent, sa manière d'opérer, sa théorie, tout prouvoit qu'il n'en connoissoit pas toute l'étendue. Si des savans avoient voulu s'en emparer, quel coup de lumière n'eût-elle pas porté sur la force de l'imagination, l'empire de la volonté! de quel secours n'eût pas été cet état de somnambulisme, digne

d'observation, où les sens, acquérant une finesse incroyable, surtout dans les sujets nerveux, auroient pu découvrir ce qui échappe à l'imperfection de ceux de l'homme dans son état ordinaire! La découverte du galvanisme auroit même concouru à la rendre plus utile. Malheureusement les effets ne répondirent pas toujours à l'attente, et l'incrédulité en prit de nouvelles forces. Peu d'hommes ont une volonté assez déterminée pour produire hors d'eux une action sentie, ont une imagination assez forte pour s'échauffer et s'électriser dès qu'ils le veulent. D'ailleurs tous les sujets n'étoient pas également propres à ces essais. Il est dans le règne animal des corps moins incitables que d'autres, et les femmes, auprès desquelles le désir aidoit la volonté, en étoient la preuve. Le galvanisme a fait voir lui-même que, toutes choses égales, les femelles étoient plus incitables que les mâles. Ainsi cette belle découverte, n'ajoutant rien à la science,

devint à son origine une source de désordres : elle favorisa le libertinage dans le tête-à-tête, et produisit de grands maux dans ces salons où, des malades de toute espèce entassés autour d'un baquet et s'y mettant en équilibre, Mesmer l'employoit comme moyen curatif; où les crises nerveuses influoient d'une manière alarmante sur ceux qui y avoient des dispositions, et qui n'y étoient que trop excités par l'imitation. Peut-être devons-nous même à ces rassemblemens la propagation d'un mal si peu connu, si rare autrefois, si commun de nos jours.

Je ferai voir que, de nos cinq sens, deux d'entre eux s'exercent hors de nous; que les trois autres ne vont point au-devant de la sensation, mais l'attendent du dehors. J'apporterai des exemples qui, puisés dans celles que chaque jour nous éprouvons, auront le double but de venir à l'appui de ma théorie, et de soulager l'attention.

Je montrerai l'influence réciproque du physique sur le moral et du moral sur le physique, dans l'état de santé et dans celui de maladie; j'indiquerai le traitement qui convient dans ces deux cas.

Je n'offrirai point d'expériences nouvelles; mais celles qui serviront de bases à cet écrit, sont connues de tous ceux qui s'occupent de physique et de chimie.

Pour fonder une théorie générale on n'a besoin que d'un petit nombre de principes: un plus grand nombre éloigneroit de cette unité qui lui est propre.

J'avois donné d'abord un grand développement à cette théorie ; j'en ai retranché la moitié : peut-être même me suis-je encore arrêté trop tôt. J'ai serré mes idées autant que je l'ai pu : cette méthode, plus pénible pour le lecteur, parce qu'elle exige plus d'attention, moins favorable à celui qui écrit, parce qu'il ne peut glisser sur les parties où il sent sa foiblesse, qui offre nécessairement un enchaînement géomé-

trique, mettra celui qui lira mon ouvrage à portée d'en saisir les défauts, comme d'y puiser quelques vérités utiles.

On juge, d'après cela, que je suis loin d'avoir l'amour-propre de croire à un succès complet. J'ai abordé les questions les plus difficiles en franc militaire. Si mon objet n'est pas rempli, le rêve de l'homme studieux qui cherche la vérité, sera encore apprécié par ceux qui savent combien il est difficile de la découvrir.

ERRATA.

Le service militaire de l'auteur l'ayant éloigné de son domicile ordinaire, il n'a pu ni surveiller la copie de son manuscrit, ni revoir les épreuves.

Ce double contre-temps a donné lieu à des fautes nombreuses.

Le lecteur est prié de corriger à la main celles qui peuvent influer sur le sens de la phrase.

Les + qui se trouvent dans le corps de l'ouvrage, renvoient à des notes placées à la fin du volume, et qu'il sera utile de consulter au fur et à mesure qu'elles sont indiquées.

ERRATA DE LA PREMIÈRE PARTIE.

Page 6, lig. 16, et dans lequel résidoit; *effacez* et.

10, lig. 18, l'agent immatériel, le principe actif doivent; *lisez*, doit.

11, lig. 9, déterminé; *lisez*, indéterminé.

14, lig. 14, de ses parties; *lisez*, de leurs parties.

25, lig. 10, de poids; *lisez*, du poids.

25, lig. 17, pour dégager le calorique; *lisez*, pour dégager le calorique de l'air.

37, lig. 17, ils emprnntent donc du dehors; *lisez*, ils n'empruntent donc du dehors que.

44, lig. 5, le calorique posséderoit; *lisez*, le corps posséderoit.

47, lig. 14, carboné; *lisez*, carbonnéé.

52, lig. 8 et 17, la base, *lisez*, la buze.

63, lig. 8, plus on moins gros, plus ou moins puissans *lisez*, plus ou moins gras, plus ou moins poissans.

Page 66, lig. 18, par l'un; *lisez*, par l'un des agens de cette dernière.

69, lig. 28, le remplacent; *lisez*, la remplacent.

83, lig. 8, carbon; *lisez*, carbone.

87, lig. 2, finit par fixer le calorique et fait passer l'oxigène à l'état concret; *lisez*, finit par fixer pour ainsi dire le calorique, et passer l'oxigène de l'état gazeux à l'état fluide.

Id. lig. 5, d'une oxidation; *lisez*, d'une forte oxigénation.

88, lig. 4, à leur degré; *ajoutez*, à leur degré enfin.

92, lig. 19, la quantité; *lisez*, sa quantité.

102, lig. 22, avec lui; *lisez*, avec le calorique.

121, lig. 8, s'oxigène fortement; *lisez*, s'hydro-oxide.

127, lig. 11, qui embrasse; *lisez*, qui embrase.

136, lig. 7, *effacez* l'intensité de.

144, lig. 2, les tangentiels; *lisez*, les rayons solaires tangentiels.

148, lig. 23, en se colorisant; *lisez*, en se calorisant.

155, lig. 25, proportionnellement plus de calorique; *lisez*, proportionnellement moins de calorique.

168, lig. 14, générateur; *lisez*, génératrice.

178, lig. 10, réfléchissant plus de lumière; *lisez*, renvoyant plus de lumière en vertu de ce mouvement de rotation.

179, lig. 5, des densités; *lisez*, des densités des planètes.

198, lig. 15, à une charge; *lisez*, à une charge de plomb.

204, lig. 26, de la quantité *b c*; *ajoutez*, puisque l'observateur est placé en *a*.

209, lig. 5, du pureté; *lisez*, de pureté.

242, lig. 2, l'acide hydrogineux; *lisez*, le gaz hydrogineux.

244, lig. 1, au vert blanc; *lisez*, au vert bleu.

Page 250, lig. 20, les corps; *lisez*, nos corps.

255, lig. 23, comme décomposer; *lisez*, comme de composer.

ERRATA DE LA SECONDE PARTIE.

Page 9, lig. 18, pour être mus; *lisez*, pour être mu.

12, lig. 5, c'est la partie fibreuse; *ajoutez*, de ce dernier.

19, lig. 19, qu'on pouvoit; *lisez*, qu'on pourroit.

27, lig. 23, l'exercice le plus long et le plus soigné; *lisez*, l'éducation la plus longue et la plus soignée.

42, lig. 23, ayant sur les muscles; *lisez*, ayant sur les muscles de ce dernier.

47, lig. 25, l'autre comme la foudre; *lisez*, l'autre éclate comme la foudre.

48, lig. 23, les unes et les autres; *lisez*, les uns et les autres.

78, lig. 4, prise dans sa pensée; *lisez*, prise dans la pensée.

79, lig. 22, je pouvois; *lisez*, je pourrois.

86, lig. 4, si notre action étoit détruite par une résistance égale et directement opposée; *lisez*, si notre action ne trouvoit pas une résistance supérieure et directement opposée.

103, lig. 23, l'action; *lisez*, la réaction.

108, lig. 16, et quelle seroit: *lisez*, Eh! quelle seroit.

147, lig. 27, diminuer son énergie, en l'engageant; *lisez*, et diminuer son énergie, en s'emparant.

ERRATA DE LA TROISIÈME PARTIE.

Page 191, lig. 18, élément de charbon; *lisez*, élément du carbone.

207, lig. 27, de charges; *lisez*, de charger.

222, lig. 4, espèce d'entonnoir; *lisez*, espèce d'athanor.

226, lig. 18, nous avons vu néanmoins; *effacez*, néanmoins.

230, lig. 9 — 5 po. 7 lig. 9 points; *lisez*, 5 po. 5 lig. 9 points.

242, lig. 14, de décomposer; *lisez*, de composer.

243, lig. 25, et les fondant ensemble; *lisez*, et les soudant ensemble.

245, lig. 18, sur leur feu; *lisez*, sur leur fer.

252, lig. 15, manufactures à armes; *lisez*, manufacture d'armes.

254, lig. 7, qu'elle acquierre la perfection dont elle est susceptible; *lisez*, qu'il acquierre la perfection dont il est susceptible.

266, lig. 18, ne se chauffent; *lisez*, ne s'échauffent.

285, lig. 11, du calorique; *lisez*, de l'oxigène.

TABLE DES CHAPITRES.

TOME PREMIER.

PREMIÈRE PARTIE.

TOME II.

SECONDE PARTIE.

TROISIÈME PARTIE.

PREMIÈRE PARTIE.

DU FEU,

CONSIDÉRÉ

DANS L'UNIVERS.

Si forte de deorum natura ortuque mundi differentes, minus id quod habemus in animo consequimur, haud erit mirum : æquum est enim meminisse, et me, qui disseram, hominem esse, et vos qui judicetis, ut, si probabilia dicentur, nihil ultra requiratis.

Cic.

DU FEU,

CONSIDÉRÉ DANS L'UNIVERS.

CHAPITRE I.er

De la force active dans l'univers, et de l'inertie de la matière.

DIEU et la matière ont existé de toute éternité ; car si la matière n'eût pas été de toute éternité, il auroit fallu que, pour la créer, Dieu la tirât de son propre sein : or il auroit fallu, pour que cela pût être, qu'il ne fût pas immatériel, qu'il cessât d'être Dieu.

La volonté de produire le mouvement étoit en Dieu, puisqu'il l'a imprimé dans l'univers.

L'inertie étoit dans la matière ; car sans obstacle il ne peut y avoir d'action, et sans action il ne peut y avoir de mouvement.

Dès que la volonté de produire le mouvement étoit en Dieu, et la tendance au repos dans la matière, ces deux principes étoient nécessairement en opposition ; mais pour produire le mouvement, il falloit une force, et

cette dernière ne pouvoit naître que du concours de Dieu et de la matière : car si l'espace et le temps étoient en Dieu, l'étendue étoit dans la matière ; si la vitesse émanoit de Dieu, la masse ne pouvoit appartenir qu'à la matière.

Dieu n'ayant aucune analogie avec la matière, son principe actif ne pouvoit contracter d'union avec elle ; mais il pouvoit la pénétrer : or, dès que la matière fut pénétrée du principe actif, il y eut tout ce qu'il falloit pour composer la force motrice ; mais pour mettre cette force en action, il falloit une cause, et cette cause ne pouvoit être que la volonté de Dieu. La matière fut donc animée, dès qu'il le voulut.

Dieu et la matière formèrent donc de concours tout ce qui pouvoit faire naître le mouvement et l'entretenir : or puisque le mouvement ne pouvoit naître que du concours de la cause agissante et de la cause qui s'opposoit à son action, la cause agissante ne pouvoit s'exercer que sur la matière et dans elle.

Si le principe actif devoit être toujours le même, la matière en opposition devoit être une à son origine, mais susceptible de se modifier d'une infinité de manières différentes.

Si l'espace et le temps étoient en Dieu ; si l'espace appartenoit à son principe actif, et le temps à sa volonté, ce principe actif devoit

donc tendre à occuper l'espace dans un temps que la volonté de Dieu devoit déterminer : or pour que le principe actif remplît l'espace dans un temps déterminé, il falloit que ses particules fussent dans un état de désunion propre à s'étendre dans l'espace ; il falloit même qu'elles eussent en elles une vertu qui s'opposât sans cesse à leur réunion ; il falloit qu'elles fussent douées d'élasticité.

Puisque ses particules étoient douées d'élasticité, puisque le principe actif étoit à la matière ce que la vitesse est à la masse, tout emploi de la force motrice devoit donc être nécessairement précédé de l'état de compression de ces particules, et être suivi d'une expansion.

Si l'étendue, si la masse, appartenoient à la matière, toutes les parties de la matière, par suite de l'opposition régnant entre les deux principes, devoient donc tendre à se réunir et se former en corps. Elles devoient donc avoir entre elles une vertu agrégative en opposition à l'action du principe actif, et cette vertu devoit être à l'avenir la source de tous les genres d'affinités, à mesure que la matière recevroit les différentes modifications dont elle étoit susceptible.

Puisque la matière étoit susceptible de se modifier à l'infini, qu'elle ne pouvoit être

modifiée qu'en vertu d'un acte de la volonté de Dieu, il falloit donc que Dieu trouvât dans la matière tout ce qui lui étoit nécessaire pour modérer son action, la neutraliser au besoin pour un temps indéterminé, lors même qu'il ne vouloit pas décomposer la force motrice : car sans cela il n'y auroit point eu de masse ; il n'y auroit point eu de corps.

Puisque le principe actif ne pouvoit devenir force motrice que par le concours de la matière, et que, n'ayant aucune analogie avec elle, il ne pouvoit contracter d'union avec elle ; il existoit donc nécessairement en elle un être excitateur, qui, se refusant constamment à l'action du principe actif, excitât constamment cette action, et dans lequel résidoit conséquemment la force d'inertie de la matière, et qui pouvoit seul concourir à faire naître la force motrice.

Puisque la matière, en vertu de sa force d'inertie, tendoit sans cesse au repos, elle devoit donc tendre continuellement à ralentir l'action qui s'y opposoit, lorsqu'elle ne pouvoit la suspendre ; elle devoit donc avoir en elle un agent modérateur, qui modifiât l'agent excitateur. Ainsi la matière devoit avoir deux agens distincts, dont l'un devoit s'exercer sur le principe actif et en suspendre le mou-

vement, dont l'autre devoit émousser dans l'agent excitateur cette vertu excitatrice dont naissoit la force motrice : or ces agens étoient nécessairement les mêmes que Dieu devoit employer pour régler son action à sa volonté.

Les trois agens matériels devoient donc, comme corps, pouvoir exister dans la matière dans trois états différens, état fixe, état fluide, état gazeux; ils devoient donc être susceptibles de se combiner entre eux, et avec la matière principe.

Puisque, dans l'ordre des choses, l'inertie de la matière devoit être vaincue par la force motrice, la mobilité devenoit donc nécessairement une propriété générale des corps.

Mais par quel moyen découvrir quel est ce principe actif, cet agent excitateur; ces deux autres agens semblant appartenir plus en propre à la matière? Voici comment.

La nature, féconde en décompositions et en combinaisons, varie peu dans ses résultats généraux ; l'existence du globe que nous habitons, sans être partiellement un instant la même, nous offre néanmoins dans son ensemble les mêmes principes, comme les mêmes agens : ainsi ceux qui concoururent à l'origine des choses, durent être précisément ceux même qui le préservent d'un anéantissement total.

Nous pouvons donc puiser dans son état actuel la connoissance des causes secondaires qui modifièrent le mouvement à l'origine des causes.

Puisque les travaux de la nature dépendent de la réunion de ces agens, puisque la diversité de ces travaux dépend des combinaisons qu'elle leur fait subir, il faut donc qu'elle les obtienne dans un état de rapprochement qui lui donne la facilité et la liberté d'en former à son gré les unions propres à l'action qu'elle veut produire : or nous observerons que les décompositions et les combinaisons sans nombre auxquelles notre globe a été livré depuis son origine, ont été sans cesse accompagnées de volatilisations ; que ces volatilisations ont formé autour de ce globe une atmosphère variable et variée. Ainsi n'est-il pas à croire que cette atmosphère, assemblage hétérogène de toutes les émanations ; ce composé résultant d'une partie des principes des corps susceptibles de volatilité, réunissant une portion de tout ce qui est nécessaire à des productions nouvelles ou à la reproduction ; comme tel, devant rentrer dans les combinaisons instantanées, comme dans celles dont la durée est moins limitée, et contenant les principaux agens, doit servir à la destruction, comme

menstrue, et faciliter par son agitation toutes les volatilisations? n'est-il pas à croire, dis-je, que cette atmosphère est le laboratoire où la nature rassemble et combine ses agens, où elle prépare les changemens successifs et insensibles que notre globe doit subir?

Connoître cette atmosphère, est donc la route la plus sûre pour parvenir à les découvrir. Or des hommes célèbres ont déjà décomposé l'air qui nous environne; cet air, qui n'est peut-être jamais le même, sans perdre, hors des circonstances extraordinaires, entièrement les propriétés qui le caractérisent, dont nos organes endurcis n'éprouvent pas toute l'action; que l'enfant qui vient de naître ne peut respirer, pour la première fois, sans jeter le cri de la douleur, sans payer le premier tribut à la nature : ce fluide, plus ou moins gazeux, que nos corps reçoivent comme une éponge; qui nous parvient d'une manière plus marquée à l'aide de la respiration; qui, se trouvant décomposé dans les alimens, a une influence plus ou moins directe sur les opérations à l'aide desquelles nous réparons nos pertes; qui, portant dans nos veines et la vie et la mort, les y fait circuler avec notre sang : ce fluide où la nature, confondant tous ses grands moyens, devient son agent universel par toutes

les modifications dont il est susceptible ; qui nous apporte avec la lumière ce feu sacré, destiné à entretenir le mouvement, et qui dans les substances organiques devient une cause de leur vitalité, de leur incitabilité, de leur irritabilité, de leur mobilité : cet air enfin qui, après avoir entretenu notre existence, nous fait arriver par la fermentation putride à la dissolution de notre être, et, nous abandonnant aux lois immuables de l'éternel, nous fait rentrer dans la masse, pour servir de matériaux à des productions nouvelles.

CHAPITRE II.

De la connoissance de l'atmosphère.

Puisque l'atmosphère peut être regardée comme le laboratoire où sont préparés les changemens successifs que notre globe doit éprouver, l'agent immatériel, le principe actif doivent s'y trouver avec les trois agens matériels : or nous avons vu que Dieu, que son principe actif, ne pouvoient avoir de rapport avec la matière; mais que ce principe pouvoit la pénétrer en vertu de sa tendance à occuper l'espace dans un temps que la volonté de Dieu déterminoit; que, dès que la matière étoit pénétrée de ce

principe actif, il y trouvoit tout ce qu'il falloit pour composer la force motrice ; que la force d'inertie que la matière lui opposoit étoit dans un de ses agens, dans celui-là même qui concouroit à faire naître la force motrice ; que si la force d'inertie succomboit à l'action de cette force, elle avoit en elle tout ce qui étoit nécessaire pour la modifier, la ralentir et la suspendre même pour un temps déterminé.

Puisque le principe actif et les trois agens matériels se trouvent confondus dans l'atmosphère, ils doivent donc, sans des circonstances, agir en commun ; ils doivent donc y être mêlés dans un rapport quelconque ; et puisque deux d'entre eux agissent sur le principe actif, l'un pour l'exciter, l'autre pour le faire passer à l'état de repos, ils doivent donc être susceptibles d'avoir sur lui une action combinée.

Puisque l'atmosphère se compose des émanations du globe ; que ces émanations ne peuvent être partiellement les mêmes dans toute l'étendue de sa surface, l'état partiel des arcs concentriques de l'atmosphère doit donc dépendre de l'état de la portion du globe à laquelle ils correspondent.

On aperçoit donc déjà que, si dans le rapport qui existe entre les agens matériels l'agent excitateur prime sur les deux autres, le prin-

cipe actif y sera en moindre quantité, puisqu'en vertu de sa propriété excitatrice il aura favorisé sa tendance à occuper l'espace ; que si au contraire les autres agens priment sur l'agent excitateur, le principe actif s'y trouvera en plus grande quantité, puisque le propre d'un de ces agens est de neutraliser la tendance du principe actif à occuper l'espace, et que l'attribut de l'autre est de modérer, d'émousser la vertu de l'agent excitateur.

Les changemens qui arrivent dans les corps prennent donc leur source dans la diversité de ce rapport ; en sorte que toutes les fois que l'agent excitateur vient à augmenter dans ce rapport, les autres diminuent nécessairement dans le même rapport, et réciproquement.

Que, le principe actif diminuant dans le rapport dans lequel l'agent excitateur augmente, la force active peut néanmoins rester la même, si la vitesse que ce principe actif acquiert augmente proportionnellement, puisqu'il y aura toujours même quantité de mouvement.

C'est donc de ce rapport que doit dépendre l'état des corps, leur volume, leur densité, leur porosité, leur dureté, leur mollesse, leur malléabilité, leur ductilité, leur flexibilité, leur élasticité, leur fluidité.

C'est donc de la tendance du principe actif

à occuper uniformément l'espace, que naît la tendance de tous les corps fluides ou gazeux à se mettre en équilibre.

C'est donc de la diversité du rapport des trois agens matériels dans les différentes parties de l'atmosphère, que naît l'opposition à cet équilibre général qui, s'il arrivoit, seroit nécessairement suivi d'un repos absolu.

Occupons-nous donc de la recherche de ce principe actif; nous analyserons ensuite l'atmosphère, et nous examinerons si ses composans ont les propriétés que nous avons annoncé devoir être celles des trois agens matériels.

SECTION I.re

Du principe actif, ou de l'agent immatériel.

Le feu, étant un élément, un agent de Dieu, est immatériel comme celui dont il émane; le feu ne peut donc être un corps.

Le feu, retenu dans les corps, n'y perd point sa tendance à occuper l'espace : principe actif, il n'attend que la circonstance qui le rappelle à son énergie, pour devenir force motrice et produire le mouvement.

Pour produire le mouvement, étant à l'état

d'engagement, il faut que ses particules s'animent d'une vitesse qui dépend de l'état où se trouve l'agent qui l'excite.

Le feu, comme principe actif, retenu dans les corps, n'y produit point la chaleur; il ne l'y fait naître que comme force motrice.

Puisque pour modifier les corps il faut l'emploi de cette force, toute décomposition, toute combinaison ne peuvent donc avoir lieu sans chaleur.

Les signes auxquels on reconnoît que cette force s'exerce dans les corps, sont, la chaleur, les étincelles, la flamme, la fumée, et le mouvement de ses parties.

Il n'y a qu'une espèce de feu, le feu principe, le principe actif. Le feu électrique, la lumière, le feu commun, ne diffèrent entre eux que par l'influence des agens matériels, le rapport qui existe entre eux, la vitesse que les particules de feu sont susceptibles d'acquérir dans un temps donné.

Le feu élémentaire est le feu dans toute sa pureté; sa propriété est la tendance à occuper l'espace et à s'y mettre en équilibre: je le nomme calorique.

Pouvant être enveloppé par un des agens matériels, y être à l'état d'engagement, et y être retenu dans un état plus ou moins grand

de compression par une cause quelconque qui s'exerce sur l'agent qui lui sert d'enveloppe, agent que nous retrouvons dans la décharge de la pile galvanique, il se distribue uniformément dans les corps avec une vitesse d'autant plus grande que ces corps lui présentent des circonstances plus propres à augmenter son énergie, en le rendant à la liberté. Je l'appelle alors électrogène, comme doué de la vertu électrique, et pouvant la communiquer.

L'électrogène forme l'atmosphère solaire.

L'électrogène et le calorique pénètrent les corps ; mais le premier y éprouve moins d'obstacles que le second.

Le calorique peut se mettre en équilibre dans l'état de liberté relative : l'électrogène ne peut se distribuer uniformément que dans l'état de liberté absolue. L'un oscille pour arriver à l'équilibre ; l'autre se distribue uniformément avec la vitesse du ressort qui se débande. L'un exerce son action dans tous les sens, du centre à la circonférence ; l'autre exerce son action dans une direction déterminée : cette direction dépend de celle dans laquelle l'incitateur se présente. La vitesse qu'acquièrent les particules du calorique s'augmente par les réactions, par leurs chocs mutuels ; la vitesse de l'électrogène dépend de son état de compression et

des circonstances qui accompagnent sa mise en liberté. Le calorique part d'un minimum de vitesse pour arriver graduellement à un maximum; l'électrogène au contraire part d'un maximum pour arriver au minimum.

Le calorique, comme force motrice, offre tous les genres de force, hormis celle d'inertie; force imprimée, force morte, force vive : force imprimée, dans l'action qu'il exerce sur un corps dont il change l'état ; force morte, lorsque le corps qui le retient dans l'agent matériel qui lui sert d'enveloppe, lui offre un obstacle invincible et contre lequel il ne cesse de s'exercer ; force vive, lorsqu'ayant fait arriver un corps à son maximum de dilatation, toutes les molécules de ce corps, qu'il a pénétrées et animées, agissent les unes sur les autres d'une manière quelconque.

Comme force imprimée, sa quantité de mouvement varie : tantôt sa vitesse est en excès, et sa masse en défaut; tantôt sa masse est en excès, et sa vitesse en défaut; tantôt sa masse est simple, tantôt elle est complexe.

L'électrogène, comme force motrice, présente toujours le premier de ces cas.

Lorsque l'expansion de l'électrogène n'est sollicitée que par la loi d'équilibre; que son échappement est, pour ainsi dire, spontané; il

peut pénétrer les corps sans y laisser de traces sensibles. C'est ainsi qu'il pénètre les déférens : mais s'il rencontre dans ces corps l'agent excitateur dans l'état qui convient pour l'être, ou si le milieu qui le transmet, le lui a fourni, et qu'il pénètre ces corps comme force motrice, les données changent ; il brise, il enflamme, il calcine, il pulvérise, selon la nature du corps sur lequel cette force s'exerce.

Toute commotion électrique dérive de la propriété de l'électrogène de se répandre uniformément dans un corps organique, dans un instant infiniment court, et de la résistance que le système nerveux y apporte. Cet effet ne diffère point d'un choc violent; la seule différence existe dans les combinaisons rapides que l'électrogène peut y produire.

Le calorique est lumineux par essence ; il ne l'est qu'à l'état de liberté, soit relative, soit absolue : telle est la lumière du jour, les lumières factices, l'éclair qui précède le tonnerre.

Sa liberté relative dépend de la réunion des agens matériels qui s'exercent sur lui, de leur rapport; rapport où l'agent excitateur domine indispensablement, plus ou moins, dans tous les cas.

Le corps que nous appelons lumière, qui frappe nos yeux, choque les corps, est réfléchi

par eux, ou en est absorbé; dont l'action modifie les opérations chimiques, influe sur le règne végétal et même sur les autres règnes; est parfaitement distinct de cette clarté qui naît du contact des atmosphères solaire et terrestre. Partie du principe lumineux est réfléchie par l'atmosphère terrestre, et partie en est absorbée : c'est la partie réfléchie qui, éprouvant une nouvelle réflexion sur la surface du soleil, nous fait paroître cet astre comme un globe de feu; et c'est à la convexité de ce dernier, et à la divergence qu'elle produit, jointes au mouvement centrifuge qu'engendre son mouvement de rotation sur lui-même, qu'est due son apparence radieuse.

Le corps que nous appelons lumière, est le résultat d'une combinaison puisée dans notre atmosphère ; combinaison variable, dont dépendent ses couleurs. Ses élémens ne sont point autres que ceux de l'atmosphère.

Cette flamme, résultant d'une combinaison puisée dans notre atmosphère, ne diffère de celle des lumières factices que par le degré d'intensité et de pureté, qui varie lui-même dans les différentes lumières factices.

La flamme, résultant de ces dernières, éclaire dans tous les sens, du centre à la circonférence : le corps, que nous nommons lu-

mière, éclaire dans une direction déterminée; ses rayons sont parallèles, puisque son ombre offre le parallélisme. Cette direction parallèle, suite de la loi d'attraction, nous fait voir que, la lumière solaire ayant des propriétés de l'électrogène, ce dernier doit en être générateur.

La lumière ne produit la chaleur que lorsqu'elle frappe d'aplomb : c'est alors qu'augmentant son état de liberté, et accélérant sa vitesse de tous les chocs que ses particules éprouvent, le calorique devient force motrice dans la quantité de mouvement de laquelle la vitesse est en excès. Plus la lumière frappe obliquement ; moins il y aura de réactions, de chocs mutuels dans les particules du calorique, et moins elle produira de chaleur : c'est la raison pour laquelle elle donne si peu de chaleur en hiver, quoique nous soyons plus près du soleil qu'en été.

Le corps que nous nommons lumière, a besoin d'être divisé pour donner distinctement les couleurs que les lumières factices donnent parfois naturellement, mais d'une manière moins distincte et dans un ordre renversé.

Cette différence dans l'ordre des couleurs dérive de leur point de départ.

La flamme d'une bougie, trouvant un obstacle à son ascension dans le milieu où elle doit se

perdre, les rayons lumineux divergent d'abord; bientôt ils cherchent dans leur réunion la force nécessaire pour le surmonter, ce qui est prouvé par la couleur blanchâtre que prend la flamme: mais le rayon rouge, étant le plus vigoureux de tous, s'élance à la pointe; tandis que le rayon bleu, le plus foible de tous, reste à l'origine: de là la couleur bleue dans la partie basse du lumignon, roussâtre au milieu, rouge à l'extrémité.

Le calorique, comme être immatériel, n'ayant aucune analogie avec la matière, ne peut être combiné dans les corps; il n'y peut donc être qu'à l'état d'engagement. Cet état peut y être différent: état d'engagement relatif, état d'engagement absolu. On doit sentir, d'après ce qui a été dit, que ces deux états dépendent du rapport qui existe entre les trois agens matériels, et du différent degré d'adhérence que les molécules de ces corps ont entre elles.

L'ébranlement, le dérangement des parties de ces corps, produits, soit par le frottement, soit par la percussion, soit par la pression, suffisent pour dégager le calorique des corps.

Tous les corps, pouvant développer, à l'aide de ces moyens, plus ou moins de calorique, contiennent donc tous plus ou moins de calorique engagé.

L'état des corps, ou fixe, ou fluide, ou gazeux, la cohésion de leurs parties, dépendent donc du rapport des quatre agens qui s'y trouvent engagés.

La quantité de calorique engagée dans les corps solides peut tenir à la disposition de leurs pores, au refroidissement plus ou moins prompt qu'ils ont éprouvé à leur surface, après avoir été chauffés.

Si, par des circonstances, le calorique à l'état d'engagement, et retenu dans les corps à l'état de liberté relative par le rapprochement forcé des parties qui composent la surface de ces corps, comme dans l'écrouissement, vient à y être comprimé; doué d'un ressort prodigieux, il fait effort pour rompre ses liens, dès que les circonstances dont il tient le mouvement, le rendent à son énergie : s'il n'y parvient pas, il revient à son premier état, dès que la compression cesse, avec une force de restitution égale à celle de compression. Telle est la cause de l'élasticité des corps.

Le calorique, enveloppé dans l'agent matériel, suspensateur du mouvement de ses particules, ou dans un gaz où cet agent domine, ne produit point la chaleur; il ne la cause dans les corps qui l'absorbent, qu'en y trouvant l'agent excitateur, et y devenant force motrice.

Le calorique, dégagé dans l'intérieur des corps à l'aide de l'agent excitateur provenant du dehors, et qu'ils absorbent, produit aussi la chaleur dans ces corps.

Dans le premier cas, la force motrice se compose de la cause excitatrice en défaut, et du calorique en excès; dans le second, elle se compose du calorique en défaut, et de la cause excitatrice en excès.

Dans le premier cas, la chaleur se fait sentir également dans toutes les parties du corps, y cause la dilatation, et par suite la fusion; dans le second, elle ne se fait sentir que sur une partie distincte, sur laquelle la force motrice s'exerce. L'une échauffe en masse; l'autre brûle en partie.

Telles sont les causes des différentes sensations que la chaleur nous fait éprouver.

Deux circonstances sont donc indispensables à la production de la chaleur : le mouvement dans le calorique, soit imprimé, soit communiqué, et la présence de l'agent excitateur.

La qualité de la chaleur dépend de la nature du corps qui lui sert de conducteur.

Les corps se divisent en corps combustibles, et corps non combustibles : les premiers s'enflamment, et produisent cette lumière factice, qui supplée la lumière du jour et ne la rem-

place pas ; les autres s'échauffent sans donner de clarté.

Les corps se divisent en corps idioélectriques, et corps simperiélectriques : les premiers sont susceptibles de s'électriser par le frottement, de soutirer le feu électrique, de l'isoler, de le conserver plus ou moins long-temps à cet état ; les autres, de s'électriser plus facilement par communication, et de servir de conducteurs.

L'ordre des saisons, les jours et les nuits dépendent de l'alternative de l'action et du repos relatif du calorique : le soleil en est le régulateur.

Il existe toujours dans l'univers la même quantité de calorique ; car le feu, comme immatériel, est impérissable : mais il n'y a pas toujours même quantité de chaleur.

SECTION II.

De l'air atmosphérique.

La physique nous avoit appris que l'air étoit pesant ; qu'il étoit susceptible de compression et de condensation, d'expansion et de dilatation ; que toute pression qui augmentoit la chaleur spécifique d'une de ses tranches, augmentoit son élasticité absolue ; que tout chan-

gement de température qui arrivoit dans une masse d'air déterminée, influoit sur son élasticité spécifique; que la chaleur l'augmentoit, que le froid la diminuoit; que la densité de l'air étoit égale à sa compression; que la chaleur le raréfioit, que le froid le condensoit.

Elle avoit imaginé les instrumens propres à indiquer la pesanteur spécifique de l'atmosphère, et graduer sa température.

L'ancienne chimie le regardoit comme un corps simple, comme un élément : néanmoins elle ne pouvoit se dissimuler que toutes les émanations, se réunissant dans l'atmosphère et y étant à l'état de mélange, devoient influer sur son degré de pureté; que l'air élément ne devoit point être celui que nous respirons, mais en faisoit seulement partie.

Des idées vagues sur cet être, qu'on reconnoissoit indispensable à l'acte de la vie, comme à la combustion, en avoient fait naître d'aussi vagues sur la fonction de l'air dans ces deux circonstances, fonction sur laquelle on n'a encore que des approximations.

Il étoit réservé à la chimie moderne d'imaginer les appareils propres à séparer cet air élément, des gaz qui lui étoient étrangers; de nous donner le rapport dans lequel cet air élément, qu'elle a appelé oxigène, se trouvoit

dans l'air que nous respirons, avec une mofette qu'elle nomme azote, et que j'ai appelée gaz atmosphéreux; que l'oxigène seul avoit la propriété d'entretenir la combustion, de l'accélérer, lorsqu'il étoit isolé, d'agrandir la flamme du combustible qui y étoit plongé. Il lui étoit réservé de nous faire voir qu'une combustion quelconque ne pouvoit avoir lieu sans son absorption, sans que le corps combustionné n'augmentât de poids de celui de l'oxigène absorbé; que cet air élément, fixé dans beaucoup de corps, et leur donnant le caractère acide, pouvoit être regardé comme principe acidifiant.

Il étoit réservé à une expérience nouvelle de nous prouver qu'il suffisoit d'une simple compression pour dégager le calorique, et le transporter dans un corps susceptible de l'engager ou de s'enflammer.

SECTION III.

De l'eau ou de l'acide hydroginique.

L'expérience journalière avoit prouvé que l'eau faisoit partie de l'atmosphère, puisque l'air étoit humide, et supposoit l'acide hydroginique à l'état d'acide hydrogineux, puisque

la pluie ne pouvoit être due qu'à ces vapeurs condensées ; que cet acide étoit susceptible de passer à l'état solide, puisque le froid le faisoit passer à l'état de glace ; qu'il étoit enfin volatile à une chaleur très-modérée.

La physique nous avoit appris que l'eau étoit compressible, dilatable, susceptible de condensation et d'expansion ; qu'elle augmentoit quatorze mille fois son volume en partant du point où elle est prête à geler, et arrivant à la température de l'eau bouillante ; que, chauffée, en contact avec l'air, elle ne s'élevoit pas au-delà de 80 degrés (Réaumur) ; mais que, contenue dans un vase hermétiquement fermé, elle étoit susceptible d'arriver à une plus haute température ; que la pression de l'air s'opposoit à sa vaporisation ; que, plus il étoit rare, plus elle élevoit promptement sa température ; que dans l'état de glace elle étoit élastique ; qu'elle étoit cause dans les phénomènes qu'on observe dans les différentes régions de l'atmosphère, et qu'on nomme météores.

Il appartenoit encore à la chimie moderne de prouver que cette eau, qu'on regardoit comme élément, n'étoit point un corps simple ; qu'elle étoit le résultat de la combinaison de deux fluides élastiques, l'un déjà connu sous

la dénomination d'oxigène, l'autre qu'elle appelle gaz hydrogène, et que j'ai nommé gaz hydrogineux; que le simple mélange de ces deux gaz rendoit le second susceptible de brûler, et même de détonner, si on lui en offroit les circonstances.

CONCLUSION.

Il paroît donc plus que vraisemblable que le calorique, l'oxigène, les gaz atmosphéreux et hydrogineux, sont les quatre agens que nous cherchions dans l'atmosphère : l'oxigène, comme agent excitateur, puisque sans lui il n'y a ni chaleur, ni décompositions, ni combinaisons; le gaz atmosphéreux, comme agent modérateur, puisque son mélange avec l'oxigène ôte à ce dernier de sa vertu excitatrice; le gaz hydrogineux, comme suspensateur du mouvement dans les particules du calorique, comme les tenant à un état d'engagement tel que la présence de l'agent excitateur ne suffit pas pour les dégager, mais qu'il faut, comme dans les combustibles, leur communiquer le mouvement en mettant ce gaz en contact avec un corps embrasé.

C'est donc du rapport de l'oxigène, des gaz atmosphéreux et hydrogineux, et du calorique,

du mélange des trois premiers, ou de l'union de deux d'entre eux, de leur action individuelle ou composée sur le calorique, que dépend tout changement qui survient dans les corps, et même dans l'univers entier. C'est de l'action individuelle ou composée de ces trois agens matériels sur le calorique, que naît le mouvement relatif ou absolu de ce dernier, et conséquemment des corps dans l'intérieur desquels cette action s'exerce.

Puisque le calorique tend par essence à diviser la matière, l'état des corps doit nécessairement dépendre de l'état de mouvement où le calorique s'y trouve ; c'est donc par la manière dont se compose la quantité de mouvement de la force motrice universelle, par le mouvement plus ou moins rapide que cette force imprime aux molécules des corps de diverse nature dans l'acte de leur union, que ces molécules se rapprochent, se mêlent, se confondent, pour ainsi dire, selon qu'il règne entre elles une plus ou moins grande analogie, et qu'ils offrent enfin, par la cessation de l'action de cette force, toujours suivie du refroidissement, un nouveau composé qui, modifié différemment que les composans, peut offrir des propriétés moyennes ou intermédiaires, plus ou moins éloignées, plus ou moins rapprochées de ce

point milieu, ou enfin une neutralisation plus ou moins complète de leurs propriétés mutuelles et primitives.

Les molécules de la matière, n'ayant d'autre attribut que celui de se réunir, lorsqu'aucune force ne s'exerce sur elles, devenant inertes dès que cette réunion a eu lieu, sont donc mises en mouvement dès que les agens modificateurs, s'exerçant sur le calorique dans chacune d'elles, composent une force relative ou absolue, mais supérieure à celle qui a opéré leur réunion.

Toute union entre les agens matériels ne peut donc avoir lieu que par l'intermède du calorique : or cette union présente nécessairement trois états distincts ; état d'équilibre, état de mouvement relatif, ou absolu.

C'est ainsi que l'oxigène se rapproche du gaz hydrogineux : l'un excitant le calorique, tendant à lui faire occuper l'espace ; l'autre tendant à le faire passer à l'état de repos, à l'état d'engagement. Tel est l'effet résultant de l'oxigénation du gaz hydrogineux, dont l'acide hydroginique se compose ; union où l'équilibre a lieu.

Si alors une certaine quantité de calorique étranger à cette union, et doué d'une certaine vitesse, vient la troubler, l'un et l'autre trou-

vant à se satisfaire, le gaz hydrogineux s'emparera d'autant de calorique qu'il en pourra retenir, et l'oxigène se volatilisera avec la quantité restante de calorique disponible, capable de déterminer son ascension ; mais cette désunion se faisant graduellement, et le calorique devenant trop abondant, les globules d'acide hydroginique non décomposés, se trouvant par cette addition de calorique spécifiquement plus légers que l'air ambiant, s'élèveront sous forme d'acide hydrogineux avant d'être décomposés. Tel est l'acide hydroginique exposé à nos foyers.

Il n'y a donc point de liquidité sans présence de l'oxigène ; point de vaporisation sans présence d'un calorique d'emprunt ; point de congélation sans volatilisation d'oxigène.

Si cette addition de calorique se fait dans un lieu clos, comme sous un récipient, et qu'on présente à l'oxigène un corps susceptible de s'oxider à l'aide d'une forte chaleur, le gaz hydrogineux, alors isolé, engagera le calorique de façon que l'oxigène qu'on lui mêlera sans addition de calorique en mouvement ne sera plus capable de lui enlever celui qu'il retient.

Si dans cet état de mélange on en approche un corps embrasé, et que ce mélange soit contenu dans un vase dont la forme s'oppose au

débandement et à l'extension subite des particules du calorique, le gaz hydrogineux, qui en est avide, tendra à s'emparer de celui que le corps embrasé lui offre en mouvement, lorsque l'oxigène tendra à mettre en liberté celui qu'il retenoit : les deux caloriques se mettront donc subitement en équilibre et, passant ensemble à l'état de liberté absolue, produiront dans l'air environnant, qui leur résiste, cette agitation irrégulière et tumultueuse dont naît le bruit dû à l'explosion.

Plus le calorique aura donc acquis de vitesse dans le corps embrasé, mis en contact, plus l'inflammation sera vive et l'explosion violente. C'est ce que nous observons même dans l'exécution de nos bouches à feu, puisque la portée augmente lorsqu'au lieu d'une simple mèche on emploie une lance à feu.

Mais si le gaz hydrogineux, principe constitutif d'un corps, et s'y trouvant par quelques circonstances à l'état de mélange avec l'oxigène, vient à y brûler, il s'y oxidera comme corps combustible, et passera à l'état de vitrification, de façon qu'adhérent aux molécules de ce corps, il leur donnera ce brillant qu'on remarque dans une barre de fer altéré.

Si au gaz hydrogineux, contenu en abondance dans un alcali, on joint un corps suscep-

tible d'une extrême divisibilité, comme la silice, et qu'on leur fasse éprouver une chaleur violente qui ne peut exister sans la présence d'une grande quantité d'oxigène, l'effet précédent aura lieu ; le gaz hydrogineux se dégagera de l'alcali, se mêlera avec l'oxigène, brûlera, s'oxidera, la vitrification aura lieu et, vu l'extrême divisibilité de la silice, offrira, étant refroidi, le corps le plus transparent, que nous connoissons sous la dénomination de verre.

Puisque la vertu du gaz atmosphéreux est de tempérer la vertu excitatrice de l'oxigène, il est donc susceptible de faire partie de toutes les combinaisons, quoiqu'il soit impropre à les produire; car, d'après ce que j'ai dit, une composition quelconque ne présente qu'un mélange plus exact, plus intime, que le mélange ordinaire.

Le gaz atmosphéreux est à ce dernier état dans l'air que nous respirons; il ne laisse à l'oxigène qu'une vertu excitatrice relative.

Il est à l'état d'union dans l'acide nitrique avec l'oxigène; avec le gaz hydrogineux, dans l'ammoniaque; avec le gaz hydrogineux et l'oxigène, dans l'acide carbonique : mais cet état d'union en général n'empêche point le mélange ordinaire, le même agent pouvant être

combiné et mêlé; telle est l'huile, qui contient du carbone et du gaz hydrogineux.

CHAPITRE III.

De l'action des trois agens matériels et du calorique.

Tout changement dans l'univers, de quelque nature qu'il soit, nécessite l'emploi de la force motrice universelle ; car, sans le calorique en mouvement, les molécules des corps, en vertu de la force inhérente à la matière, resteroient dans leur état d'agrégation. Sans la présence de l'oxigène, le calorique, n'étant pas excité, pourroit être mis en mouvement de diverses manières dans ces corps; mais ce mouvement imprimé n'auroit qu'une durée très-limitée, puisqu'il cesseroit avec l'emploi de la force qui l'auroit imprimé.

Puisque tout changement dans l'univers nécessite l'emploi de la force motrice universelle, que cette force se compose de calorique et d'oxigène, il en résulte donc que, dès qu'un corps change d'état, cette force s'organise en lui et se compose, soit du calorique qu'il dégage et de l'oxigène qu'il absorbe, soit de

l'oxigène dont il étoit pourvu et du calorique étranger qui le pénètre.

Puisque cette force naît du dégagement du calorique, ou de son absorption, aucun changement dans l'univers ne peut donc avoir lieu sans chaleur : ainsi, dès qu'un corps s'échauffe ou brûle, on peut en conclure que la force motrice s'organise en lui, et qu'il éprouve un changement.

La fermentation présente les mêmes phénomènes : la force motrice se compose dans la fermentation spiritueuse de l'absorption du calorique, dans les fermentations acide et putride de l'absorption de l'oxigène.

Pour que le dégagement du calorique et l'absorption d'oxigène aient lieu, et réciproquement, il faut que le corps présente des vides qui favorisent l'un et l'autre; un corps ne peut donc s'échauffer sans se dilater.

Puisque tous les corps de la nature sont modifiés, sans des circonstances extraordinaires, par les trois agens matériels dans un rapport variable et varié, l'un, comme excitateur du calorique, l'autre, comme modérateur de l'agent excitateur, et le dernier, comme suspensateur du mouvement des particules du calorique, qu'il retient à l'état d'engagement; tous les corps ne peuvent donc être également pourvus de ce

dernier : la quantité de calorique dont ils sont doués, doit donc dépendre du rapport des agens qui les ont modifiés. Plus ils possèderont donc de gaz hydrogineux à l'état fixe, plus ils seront doués de calorique et d'autant moins d'oxigène, et réciproquement : or les circonstances détermineront la manière dont la force motrice universelle s'organisera en eux dès qu'ils seront chauffés. +

D'après cela, il est donc une oxigénation spécifique des corps, comme une chaleur spécifique des corps non combustibles, des fluides, et des gaz : entendant par la première le rapport des quantités d'oxigène absorbé nécessaires pour élever à la même température des corps différens, réduits au même poids ; entendant par la seconde le rapport des quantités de calorique absorbé nécessaires pour élever différens corps non combustibles, fluides, et gaz (gaz dont j'excepte néanmoins les gaz atmosphéreux et hydrogineux, agens matériels).

Il me semble donc que la dénomination générale de chaleur spécifique conduit à une idée fausse, quant aux corps combustibles, puisque dans ce cas il y a dégagement de calorique du dedans au dehors, et absorption d'oxigène du dehors au dedans. Au reste, les absorptions d'oxigène étant proportionnelles aux

quantités de calorique dégagé, le rapport dans les deux cas est toujours le même.

J'excepte de cette dénomination les gaz atmosphéreux et hydrogineux, parce que ce dernier, unique en son espèce, est aux autres gaz ce que les corps combustibles sont aux corps non combustibles ; que, contenant le calorique à l'état d'engagement, et étant inflammable, il est, comme les combustibles, susceptible de s'oxigéner, comme de s'oxider : parce que le premier, impropre aux combinaisons, se trouve, sans des circonstances, tantôt avec l'oxigène, dont il tempère l'action, tantôt avec le gaz hydrogineux, préservant à un certain point le calorique, que ce dernier retient, de la vertu excitatrice de l'oxigène.

Tout corps dont on élève la température, est donc soumis à l'action de la force motrice universelle, de quelque manière qu'elle s'organise en lui.

Le dégagement du calorique d'un combustible exige donc deux circonstances : le mouvement dans le calorique dont il est pourvu, soit imprimé, soit communiqué, et la présence de l'oxigène.

L'extinction suit donc le chemin négatif, puisque, dès que l'oxigène disparoît, le mouvement cesse.

L'élévation de température d'un corps non combustible, d'un liquide, d'un fluide, d'un gaz, exige donc la présence du calorique en mouvement, et son dégagement d'un corps combustible, mis avec lui en contact, soit médiat, soit immédiat.

Leur diminution de température exige donc l'absence du calorique auxiliaire du corps qui le leur fournissoit en mouvement.

Tout corps combustible qui s'enflamme, en avait donc en lui la cause : il n'emprunte du dehors que la cause excitatrice.

Tout corps non combustible, tout liquide, tout fluide, tout gaz (les gaz atmosphéreux et hydrogineux exceptés), qui élèvent leur température, avoient en eux la cause excitatrice; ils empruntent donc du dehors le calorique indispensable pour y parvenir.

Le foyer où on chauffe un combustible, n'est donc nécessaire à l'acte de sa combustion que dans les premiers instans; car, dès que ce foyer a communiqué le mouvement au calorique engagé, que la force motrice est organisée dans le combustible, il lui devient inutile.

Si ce foyer étoit alimenté par l'oxigène pur, la présence du foyer ralentiroit même l'acte de la combustion de ce corps, puisque l'action de l'oxigène se trouveroit partagée entre le foyer

or, puisque l'oxigène aériforme est le gaz qui a le plus de chaleur spécifique, il est donc celui qui possède le moins de calorique à l'état d'engagement; il est donc celui qui présente au calorique engagé dans les corps la circonstance la plus favorable pour rompre ses liens, en vertu de la tendance de ses particules à occuper l'espace et s'y mettre en équilibre.

Supposons que le calorique engagé dans un combustible a reçu un mouvement imprimé ou communiqué, soit par la collision, soit par le contact immédiat d'un corps où le calorique est déjà en mouvement et se dégage du dedans au dehors : si je lui présente, comme excitateur, un gaz dont la chaleur spécifique soit moindre que celle de l'air atmosphérique, ce gaz étant pourvu d'autant, ou d'un peu plus, ou d'un peu moins de calorique en mouvement que le combustible, les caloriques du gaz et du combustible seront aussitôt ou bientôt en équilibre, et l'extinction s'ensuivra.

Mais, si à la place de ce gaz impropre à la combustion je lui présente l'oxigène pur, il arrivera que, dès que le calorique de ce corps aura reçu le mouvement, il en écartera les molécules en vertu de la tendance de ses particules à se désunir, et de l'élasticité dont elles

sont douées ; il facilitera donc par cette circonstance l'absorption de l'oxigène, qui, sans cesse renouvelé, entretiendra le mouvement du calorique qui alloit se perdre, en faisant varier continuellement le point d'équilibre : or, de nouveau calorique se dégageant, un nouvel écartement des molécules aura lieu, ainsi qu'une nouvelle absorption d'oxigène, et ainsi de suite jusqu'à ce que ces absorptions soient arrivées à leur maximum, ainsi que les dilatations ; maximum indiqué par la couleur rouge.

Ainsi les gaz ne sont impropres à la combustion qu'en raison de la quantité de calorique dont ils sont pourvus. La légèreté de l'air dilaté, des gaz atmosphéreux et hydrogineux, indique même assez qu'ils ne peuvent être excitateurs, puisque, plus légers, ils possèdent nécessairement une plus grande quantité de calorique.

Si l'acide carbonique, dont la chaleur spécifique est à celle de l'air atmosphérique comme 0,27 à 18,67, offre une exception relativement à son poids, ce n'est que parce que ce gaz contient encore quelques particules de carbone, infiniment déliées, à l'aide desquelles il retient plus de calorique sous un moindre volume.

Je sais que l'opinion généralement reçue est que les corps ne se dilatent que par l'inter-

position du calorique : mais le feu n'étant point un corps, comment pourroit-il opérer lui seul cette raréfaction dans les corps doués de ténacité? Il faut donc la présence d'un corps assez dense pour contenir successivement l'écartement des molécules du corps chauffé, à mesure que le calorique les éloigne en vertu du débandement de son ressort. D'ailleurs, comment l'oxidation pourroit-elle avoir lieu, si on ne la faisoit précéder d'une oxigénation ? comment le calorique pourroit-il seul détruire l'adhésion de ces molécules, puisqu'il ne devient force motrice que par le concours de l'oxigène ?

On sera sans doute de même étonné que je fixe le maximum de dilatation à la couleur rouge, tandis que les absorptions de l'oxigène sembleroient devoir augmenter jusqu'à l'instant où les parties des corps combustibles, et de ceux qui, comme le fer, tiennent de la nature des corps combustibles et des corps non combustibles, viennent à se désunir; cependant je crois prouver par la suite que, dans les corps de la nature de ces derniers, les absorptions d'oxigène décroissent au contraire dès l'instant qu'ils offrent la couleur rouge.

Tout corps qui s'enflamme, brûle aux surfaces successives; tout corps qui passe à l'état de fusion, s'échauffe en masse : or nous avons

vu que dans ces deux cas la force motrice s'organisoit différemment dans ces corps. Il doit donc arriver que, dans les corps qui, comme le fer, sont susceptibles de brûler et de passer à l'état de fusion, l'alternative a lieu d'après l'état où ils se trouvent. Il doit même arriver que cette alternative a lieu successivement dans la même chaude; telle est une barre de fer de bonne qualité, chauffée jusqu'au blanc soudant : contenant [1] du gaz hydrogineux, comme principe constitutif, et étant plus ou moins plombaginée, elle sera par suite douée d'une grande quantité de calorique; elle absorbera donc d'abord de l'oxigène, lorsqu'elle dégagera du calorique du dedans au dehors: mais parvenue à son plus haut degré de dilatation, ayant absorbé conséquemment tout l'oxigène que le dégagement du calorique qu'elle possédoit, comportoit, il est donc de toute nécessité, dès qu'on continue de la chauffer, que les données changent; que la force motrice, qui se composoit jusque-là d'oxigène absorbé et de calorique dégagé, se compose alors de calorique absorbé et de l'oxigène dont la barre est pourvue; que le calorique y devienne alors en excès et l'oxigène en défaut.

1. Analyse du fer, par le célèbre Bergmann.

Assertion que la théorie des couleurs confirmera.

On juge donc que pour ramener un corps solide à son premier état, ayant été chauffé à un degré quelconque, il faudroit que la force motrice se décomposât par les volatilisations, de la même manière qu'elle s'étoit formée par les absorptions ; que dans le premier cas la désoxigénation du corps se fît de la même manière que l'oxigénation a eu lieu ; que dans le second le calorique absorbé s'échappât du corps chauffé, comme il a été absorbé : mais il n'en seroit pas ainsi, quand on supposeroit même le refroidissement aussi insensible qu'il ne l'est pas suivant le cours ordinaire des choses.

Pour que dans le premier cas l'oxigène se volatilise, il faut nécessairement qu'il emporte avec lui du calorique, sans lequel il n'y a point de volatilisation : ce calorique est donc par suite en moins dans le corps dont la température baisse ; il y a donc dans ce corps changement d'état, dès qu'il est refroidi.

Pour que dans le second cas le calorique s'évanouisse, il faut nécessairement que l'oxigène l'excite : or il ne pourroit être mis en liberté sans une nouvelle absorption d'oxigène, ce qui ne peut avoir lieu : il s'échappe donc nécessairement avec partie de l'oxigène dont

le corps étoit primitivement pourvu. Ainsi, en supposant la circonstance la plus favorable, qui seroit celle où la quantité de mouvement se composeroit de calorique en excès et d'oxigène en défaut, le calorique posséderoit en moins l'oxigène volatilisé dont il étoit primitivement pourvu.

De quelque nature que soit un corps, il a donc changé d'état d'une manière plus ou moins marquée, dès que, chauffé à un certain point, il est ensuite parvenu au refroidissement.

Pour faire arriver un corps à l'état de refroidissement, il faut d'abord supprimer les circonstances qui élevoient sa température; et en effet, si ce corps est combustible et, comme tel, n'emprunte du dehors que l'action excitatrice, il suffit de le préserver du contact de l'air pour anéantir l'action de la force motrice: si ce corps n'est pas un combustible, il faut l'éloigner du foyer qui lui fournissoit le calorique en mouvement qu'il en empruntoit. Mais, dans ces deux cas, ces corps sont encore loin d'être refroidis; la force motrice y existe encore, y est encore en action: or, d'après ce qui vient d'être dit, le refroidissement ne peut avoir lieu que quand partie de la force motrice s'est évanouie, ayant en excès le facteur de la quantité de mouvement qui avoit été absorbée.

Si les corps, oxigénés pendant la chauffe, refroidissoient uniformément dans toutes leurs parties, et assez lentement pour volatiliser tout l'oxigène absorbé, il n'y auroit point de corps oxigéné.

Si les corps, calorisés pendant la chauffe, mettoient, lors de leur refroidissement, en liberté tout le calorique absorbé; tous les corps seroient oxidés.

Les corps combustibles ne restent donc à l'état d'oxigénation que par un refroidissement plus ou moins prompt, plus ou moins subit.

Les corps oxidés ne doivent donc cet état qu'à leur combustion avec flamme; car l'oxidation ne peut être la suite du refroidissement.

Néanmoins aucun corps ne paroît refroidir sans volatiliser d'oxigène, sans conserver du calorique : les oxides même ne peuvent être privés de la portion de calorique dont les corps sont naturellement pourvus.

La force motrice universelle est donc toujours organisée dans les corps, soit que le calorique y soit en excès et l'oxigène en défaut, soit que le contraire ait lieu, n'attendant que la circonstance pour être mise en action. La carbonisation, la carbonéation, l'alkalisation, offrent un extrême lorsque l'oxidation présente

l'autre, et que l'oxigénation tient un point quelconque intermédiaire.

Puisque, dès que l'oxigène disparoît avec partie du calorique, sans lequel il ne peut se volatiliser, ou, ce qui est synonyme, dès que partie de la force motrice s'évanouit à la surface des corps chauffés, le mouvement cesse; les molécules de ces corps doivent donc de ce moment obéir au mouvement coercitif inhérent à la matière, et les agens matériels dont ces corps sont pourvus, soumis à la même loi, doivent passer avec ces corps à l'état concret ou solide.

Or il résulte de ces considérations,

1.° Que tout corps non combustible, habituellement solide, ne passe à l'état fluide que par la défixation de l'oxigène, si ce corps est oxidé, et dans tous les cas par l'absorption d'un calorique qui lui est étranger; que, si ce corps est fortement oxigéné, la promptitude avec laquelle il y parvient, dépend de son degré d'oxigénation.

2.° Que tout corps combustible, habituellement solide, ne passe à l'état fluide aériforme, sous forme de fumée ou de flamme, qu'à l'aide de l'oxigène qu'il absorbe.

3.° Que tout corps qui tient de ces deux espèces, comme le fer, selon la température à

laquelle il est élevé, ou l'état où il se trouvoit primitivement, passe alternativement à l'état fluide, tantôt par l'absorption du calorique du foyer auquel il est chauffé, tantôt par l'absorption de l'oxigène que fournit le courant excitateur de ce foyer; qu'il y passe d'autant plus facilement qu'il est pourvu primitivement, ou d'une plus grande quantité d'oxigène, étant à l'état d'oxigénation, ou d'une plus grande quantité de calorique, étant à l'état de carbonéation: ce qui est prouvé par les fontes de fer oxigénées, qui acquièrent par cette circonstance plus de fusibilité, et par l'acier, qui, plus carboné que le fer et dégageant conséquemment en temps égal plus de calorique, et absorbant plus d'oxigène, est plus fusible que ce dernier.

4.° Que tout corps, habituellement solide, ne passe de l'état fluide à l'état solide que par son oxidation, ou par la volatilisation de l'oxigène uni au calorique, c'est-à-dire par le départ de partie de la force motrice, organisée actuellement dans ce corps, et composée, d'après les circonstances, soit d'oxigène en défaut et de calorique en excès, soit d'oxigène en excès et de calorique en défaut : circonstances qui doivent nécessairement influer sur l'état du corps passant à l'état solide.

5.° Que tout corps habituellement liquide ne passe à l'état solide qu'en volatilisant l'oxigène dont il étoit pourvu ; qu'il ne revient de l'état solide à l'état liquide qu'en lui rendant l'oxigène et la portion de calorique qu'il avoit perdus par la volatilisation du premier : c'est ce que je prouverai à l'article qui traite de la congélation.

6.° Que tout corps habituellement liquide ne passe à l'état gazeux qu'en perdant graduellement l'oxigène dont il étoit pourvu, ou acquérant graduellement un calorique étranger : tel est le passage de l'acide nitrique à l'état de gaz nitreux, de l'acide hydroginique à l'état d'acide hydrogineux.

Puisque l'air comprimé laisse échapper une quantité de calorique relative à la force avec laquelle il est comprimé, il en résulte donc,

1.° Q'augmenter la quantité d'oxigène dans le rapport atmosphérique, ou tout autre gaz oxigéné, est diminuer la quantité de calorique et de gaz atmosphéreux, et réciproquement ;

2.° Qu'augmenter la quantité d'oxigène dans un gaz inflammable, est diminuer dans ce rapport la quantité de calorique et de gaz hydrogineux, et réciproquement ;

3.° Que, l'oxigène, les gaz atmosphéreux et hydrogineux, étant toujours mêlés sans des cir-

constances particulières, ou combinés dans un rapport variable et varié dans les corps ; augmenter la quantité d'oxigène, est diminuer dans ce rapport les quantités de calorique, de gaz atmosphéreux et hydrogineux, et réciproquement : ce qui est prouvé par l'expérience du pyrobactre, et par la propriété des gaz atmosphéreux et hydrogineux ; car, supposant l'air atmosphérique excitateur dans une combustion, on augmentera incontestablement sa vertu excitatrice en diminuant sa quantité de calorique : or la vertu excitatrice de l'air ne peut augmenter sans que la vertu modératrice du gaz atmosphéreux, et la vertu suspensatrice du gaz hydrogineux, ne diminuent, et réciproquement ; ou, en supposant leurs vertus restées les mêmes, sans que leurs quantités augmentent ou diminuent.

Tous les corps solides étant le résultat de la matière principe, altérée par une suite de modifications dues à l'action des quatre grands agens de la nature, le même principe doit s'y adapter, dès que, ces corps étant chauffés, leur calorique a rompu les liens qui le retenoient à l'état d'engagement et lui servoient de première enveloppe.

Puisqu'il n'y a point de compression dans un gaz oxigéné sans diminution de calorique, et

conséquemment sans augmentation d'oxigène, la compression dans un gaz et la condensation dans un fluide partent donc d'une même source, et l'expansion et la raréfaction en offrent le réciproque.

C'est sur ce principe que se fonde la théorie des soufflets, et leur utilité : car par la compression que l'air y éprouve, le calorique s'échappe; l'oxigène augmente donc proportionnellement : le courant contient donc plus d'oxigène, et moins de calorique ; il est donc plus propre à l'acte de la combustion.

C'est par cette raison que la combustion s'opère mieux en hiver qu'en été, et que par une forte gelée le bois brûle plus vite et rend plus de chaleur, puisque l'air, étant plus oxigéné, dégage en temps égal plus de calorique du combustible.

C'est à cet état variable et varié que sont dues les différentes pesanteurs spécifiques de l'air, à raison des quantités d'oxigène dont il est pourvu.

C'est à ses différens états que les vents sont dus; car si la température de l'air est plus élevée dans un lieu que dans un autre, l'air plus condensé se pressera vers l'espace occupé par celui qui l'est moins, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus à l'équilibre. C'est donc à cet état de

compression et d'expansion que l'air doit les variations que sa température éprouve ; qu'il cause le chaud et le froid dans les corps qu'il environne : en effet, la compression de l'air est toujours suivie d'une condensation que le froid accompagne. Le jeu de l'éventail, l'action des ventilateurs, le prouvent.

Il en est de même de l'acide hydroginique : la fraîcheur que répand un ruisseau dans ses alentours, pendant les chaleurs de l'été, ne se trouve pas auprès d'une rivière dont le régime est établi.

Dès qu'un courant quelconque tend à s'animer d'une vitesse quelconque, ou tend à augmenter la vitesse dont il est actuellement animé, il doit donc nécessairement produire le froid ; car, pour augmenter sa vitesse, il faut qu'il augmente son ressort : or il ne peut augmenter son ressort que par la compression, qui est toujours suivie d'une perte de calorique, dont il ne peut se réemparer qu'aux dépens des corps environnans, au moment où il s'anime de cette vitesse, et dans lesquels conséquemment il produit le froid.

Ceci nous fait voir combien il est difficile, et même impossible, d'établir une théorie exacte du mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite, et de la dépense de ces derniers : car sa vitesse dépend non-seulement de la hau-

teur du réservoir, de la charge de la tête du tuyau, de son inclinaison, de sa longueur, de la contraction d'orifice et de celle de viscosité; mais de la quantité de calorique que les corps environnans peuvent lui fournir pour augmenter sa vitesse.

Je présente ma main à la soupape d'une caisse à vent, et l'autre à la base; j'éprouve le froid alternativement à l'une et à l'autre main, quand le piston s'élève et s'abaisse. Dans les deux cas, l'air tend à augmenter sa vitesse; comprimé à un certain point à son entrée, il cause un changement de température dans ma main : dès que la pression se fait sentir, que la soupape se ferme, alors, comprimé, il laisse échapper son calorique; mais forcé à s'animer d'une grande vitesse pour sortir par l'ouverture de la base, et ne pouvant y parvenir qu'en diminuant sa densité, il s'empare du calorique des corps environnans, et les amène à l'équilibre.

L'action de l'air dans la combustion dépend donc non-seulement de son état primitif de condensation, mais de l'augmentation de vitesse à laquelle il est forcé, et conséquemment du froid qu'il produit.

Le courant excitateur remplit donc dans la combustion continuellement la fonction directement opposée d'un corps embrasé, mis en

contact, quoique le résultat soit le même : car à l'origine de la combustion, le corps embrasé, mis en contact, sollicite le dégagement du calorique du combustible, en lui communiquant le mouvement et en lui offrant l'équilibre ; ici, au contraire, c'est le courant excitateur qui vient puiser dans le combustible enflammé le calorique qui lui manque pour parvenir à l'équilibre : or dans ces deux cas le résultat est le même.

C'est à cette cause que sont dues la résistance des milieux et l'altération de la vitesse des corps qui y sont mus ; car, dès qu'il y a compression dans le fluide, il y a échappement de calorique, et par suite condensation : or pour que ce fluide condensé puisse s'animer de la vitesse nécessaire au remplacement, il faut qu'il perde de sa densité et qu'il emprunte du calorique ; il produit donc le froid dans le corps mu, ce qui ne peut avoir lieu sans altération dans la vitesse de ce corps.

C'est la raison pour laquelle un thermomètre, suspendu dans une machine pneumatique, descend de deux à trois degrés à mesure qu'on pompe l'air, et remonte ensuite à la température du vide ; car l'air pompé augmente sa vitesse : or il ne peut le faire qu'en s'emparant du calorique des corps environnans ; la quantité

de calorique dont le mercure est pourvu, diminue donc, et sa condensation s'ensuit : mais dès que l'air est pompé, le calorique restant se met en équilibre, et le mercure partage la température du récipient. Je pose donc en principe,

1.° Que tout fluide qui tend à s'animer d'une vitesse quelconque, ou qui tend à changer sa vitesse en plus, produit le froid ; et réciproquement ;

2.° Que tout mouvement uniforme dans un courant, y suppose une quantité constante de calorique ;

3.° Que toute augmentation réelle de vitesse, survenue dans un courant, y suppose une absorption de calorique aux dépens des corps environnans ;

4.° Que toute diminution réelle de vitesse dans un courant, y suppose une perte de calorique, ou une absorption d'oxigène.

J'éprouve, en sortant du bain, un froid que je n'y sentois pas, quoique l'eau y fût à une température au-dessous de celle de l'atmosphère.

Ce bain, n'ayant point été chauffé, devoit nécessairement être à une température inférieure à celle de l'atmosphère; car l'un est fluide, et l'autre est gazeux. Le calorique de

mon corps lui étoit supérieur en quantité et en vitesse, et l'équilibre s'étoit établi. Arrivé à ce point, et me tenant en repos, je n'éprouvois plus la différence de deux températures différentes : je n'avois donc ni chaud ni froid; car la sensation du chaud et du froid n'est que la sensation subite de la différence de deux températures plus ou moins éloignées.

Dès que je me donne du mouvement dans le bain, mouvement que l'eau partage, ma température s'élève, lorsque celle de l'eau baisse. L'eau, condensée par mon mouvement, et formant un remous, tend à changer sa vitesse en plus pour occuper l'espace que j'ai laissé vide. J'ai donc la sensation du froid, et cette sensation est d'autant plus vive que le mouvement que je me suis donné a été plus rapide.

Sorti du bain, mon corps est à une température plus élevée que celle de l'eau dont il est tapissé, tandis que l'air a une température, sinon moyenne, du moins intermédiaire; ce n'est donc plus entre deux températures différentes que l'équilibre doit s'établir, mais dans un système de température : or ni la chaleur de mon corps, ni celle de l'atmosphère, n'est assez forte pour vaporiser l'eau; il faut donc que je l'essuie, ou qu'un courant d'air la balaie, ou qu'elle y séjourne jusqu'à ce que mon

corps, reprenant sa température première, la volatilise.

L'eau, jetée à l'état liquide sur un corps chauffé au-delà de 80 degrés (Réaumur), y est stationnaire jusqu'à ce que sa température approche de celle de l'ébullition.

L'eau étant liquide, le calorique y est en mouvement, mais en petite quantité; tandis que ce dernier s'échappe en abondance du corps chauffé, avec une vitesse proportionnée à l'action du foyer: or ces deux caloriques, accomplissant la loi d'équilibre, prennent un état intermédiaire, qui est conséquemment au-dessous de celui dans lequel le calorique étoit dans le corps chauffé. Il faut donc que ce dernier ait le temps de revenir à son état primitif pour pouvoir le partager avec les globules d'eau, et se volatiliser avec eux.

Plus le degré de chaleur du corps sera élevé au moment où l'eau sera jetée, plus il faudra de temps pour la vaporiser.

L'eau, jetée en petite quantité sur un foyer ardent, l'anime; versée en abondance, elle l'éteint.

La chaleur du foyer étant capable de décomposer l'eau qu'on y jette, cette dernière lui fournit un oxigène additionnel; tandis que le gaz hydrogineux, en brûlant à l'aide

du courant excitateur, en accélère l'inflammation.

Dans le second cas, le foyer n'ayant pas la chaleur nécessaire pour décomposer cette masse, mais celle capable de la vaporiser, son oxigène se volatilisera à l'aide du calorique répandu dans le foyer. Les premiers globules d'eau néanmoins, animés de la vitesse imprimée à la masse en la versant, rencontrant le combustible et en étant absorbés, s'y décomposeront, et y seront retenus en vertu du refroidissement qui s'est opéré à la surface : or le gaz hydrogineux, pénétré du calorique en mouvement qui se dégageoit du combustible, brûlera dans l'intérieur de ce corps à l'aide de l'oxigène que la décomposition de l'eau absorbée aura fourni, et cette combustion sera suivie d'une oxidation de gaz hydrogineux, espèce de cristallisation qu'on remarque dans quelques charbons luisans; ou l'action de l'oxigène sera neutralisée par le gaz atmosphéreux, qu'on doit rencontrer dans tous les corps à l'état de fixité, et alors le gaz hydrogineux, s'emparant du calorique, en fera passer les particules à l'état d'engagement.

La transformation du gaz hydrogineux en acide hydroginique, et réciproquement, est un de ces miracles chimiques qui indiquent le mieux

la simplicité des moyens que la nature emploie, et les progrès de la science dans le siècle qui le découvrit. En effet, quoi de plus merveilleux que de pouvoir, à l'aide d'une combinaison, enchaîner les deux agens matériels les plus à craindre, dont la vertu excitatrice de l'un pouvoit incendier le globe, dont la vertu suspensatrice de l'autre pouvoit tuer l'univers en le condamnant à un repos absolu ! Quoi de plus merveilleux que ces différens degrés d'oxigénation et d'oxidation du gaz hydrogineux ! Quelle ressource n'offrent point à la nature ces différentes métamorphoses, pour varier au besoin l'état de l'atmosphère, en détendre et bander le ressort, y rendre à l'instant une grande quantité de calorique disponible, atténuer son activité, organiser cette force incommensurable qui meut l'univers, préparer la foudre et ces secousses destinées à rétablir l'équilibre ! En voyant ces prodiges, l'homme reconnoît un Dieu, se prosterne et l'admire.

C'est à la vertu du gaz hydrogineux que l'explosion meurtrière de la poudre à canon est due : cette dernière ne diffère de l'explosion du premier que par les quantités de calorique mis en liberté dans un temps donné; qu'en ce que la poudre est pourvue non-seulement de tout ce qui peut engager le calorique



en excès, mais de ce qui peut le rendre à son énergie dans l'instant le plus court possible. En effet, si nous examinons ses principes constitutifs, nous y trouverons le gaz hydrogineux d'une part, et l'oxigène de l'autre. Nous verrons que le soufre n'est qu'une légère oxidation du gaz hydrogineux; que le charbon est une combinaison des gaz atmosphéreux et hydrogineux, à laquelle le squelette fibreux du combustible sert d'enveloppe. Nous savons que le nitrate de potasse est une combinaison d'acide nitrique et d'une base alcaline : or, puisque cette base est alcaline, il contient donc du gaz hydrogineux, légèrement oxidé, puisque ce nitrate est à l'état de cristallisation. Cette composition, dont nous connoissons les terribles effets, contient donc le calorique en excès, et tout ce qui peut favoriser son prompt dégagement : ainsi il ne s'agit que de lui communiquer le mouvement à l'aide d'un corps embrasé, puisqu'elle fait explosion dans le vide.

CHAPITRE IV.

Des corps.

D'après ce qui a été dit précédemment, il doit exister des corps de trois espèces différentes. Les premiers, n'étant qu'une combinai-

son des agens matériels, en deviennent des agens secondaires. Ceux-ci sont ou liquides, ou fluides aériformes, ou fluides gazeux (entendant par ces derniers un fluide élevé à une température supérieure à celle qui détermine son état aériforme) : tels sont l'acide hydroginique, les acides en général, l'air atmosphérique condensé, l'air atmosphéreux, etc.

Les corps liquides sont de leur nature fluides : l'état solide et l'état gazeux sont pour eux accidentels, comme l'état fluide le devient pour les corps solides. Aussi l'état de fluidité diffère-t-il dans ces corps; puisque les premiers n'ont besoin que de la température de l'atmosphère pour se soutenir à cet état, tandis que les seconds n'y arrivent qu'à une température infiniment plus élevée.

Dans les premiers, l'oxigène excitateur et le gaz hydrogineux suspensateur sont dans un équilibre tel qu'on ne peut ajouter de calorique, ou diminuer la quantité d'oxigène, sans les faire passer à l'état de vapeur ; que les quantités d'oxigène et de calorique ne peuvent y diminuer (c'est-à-dire que ces corps ne peuvent volatiliser d'oxigène) sans qu'ils passent à l'état concret ou solide, si toutefois ils n'absorbent pas de calorique étranger.

Dans les seconds, au contraire, l'état d'enga-

gement où le calorique se trouve, s'ils sont combustibles, exige une absorption d'oxigène telle que la vertu excitatrice de ce dernier l'emporte sur la vertu suspensatrice du gaz hydrogineux, ou, dans le cas où ils ne sont pas combustibles, une absorption de calorique proportionnée à la quantité d'oxigène dont ils sont doués. Ces corps ont donc besoin, dans tous les cas, de la réunion de l'oxigène et du calorique, élémens de la force motrice universelle, pour vaincre l'agrégation des molécules qui les composent, et les faire parvenir au point de désunion où chaque molécule, devenant individuellement un corps, offre dans le mouvement de leur ensemble un genre de fluidité qui n'est point celle des liquides, et une chaleur capable de faire passer ces derniers à l'état de vapeur et par suite à celui de fluides aériformes et gazeux.

Les vapeurs aériformes ne diffèrent donc des liquides que par la quantité d'oxigène qu'ils possèdent en moins, ou la quantité de calorique qu'ils possèdent en plus.

Les gaz ne diffèrent donc des fluides aériformes que par le calorique en excès dont les premiers sont pourvus.

Les corps de la deuxième espèce présentent tous la forme solide; mais sont plus ou moins

fixes, plus ou moins fusibles, plus ou moins inflammables, plus ou moins denses, plus ou moins poreux, plus ou moins fragiles, plus ou moins élastiques : ils sont le résultat de la matière principe, diversement altérée, modifiée par les quatre agens, tantôt sous forme plus ou moins opaque, plus ou moins transparente, plus ou moins brillantée ; offrant, comme corps cristallisés ou vitrifiés, quelques propriétés des liquides et fluides aériformes, quant à la transparence, et paroissant être la suite d'oxidations de gaz hydrogineux à différens degrés ; présentant, comme corps opaques, une solidité qui semble mieux caractériser le règne auquel ils appartiennent, et qu'ils doivent, soit à une oxidation complète et par suite privation de calorique, soit à une oxigénation neutralisée par la présence du gaz atmosphéreux, ou rendue nulle par la présence du gaz hydrogineux en excès, et par suite repos dans les particules du calorique.

Les corps combustibles sont ceux où le calorique est doublement et même triplement engagé : engagement dans le gaz hydrogineux, principe constitutif de tous les corps inflammables ; engagement dans le gaz atmosphéreux, qui s'oppose à l'action excitatrice, soit qu'il soit combiné avec le gaz hydrogineux, soit qu'il l'enveloppe ; engagement dans la texture

ligneuse, ou texture fibreuse, selon la nature du corps. Le degré d'inflammabilité varie comme le rapport du gaz hydrogineux et atmosphéreux, à action excitatrice égale : elle n'est pas la même dans les bois durs, les bois blancs, les bois résineux, ni même dans les fers.

Il est des corps où cet engagement est moins complexe : ces corps sont plus ou moins gros, plus ou moins puissans, plus ou moins transparens, ont une odeur plus ou moins pénétrante. Telles sont les huiles, les résines, le goudron, les vernis, le phosphore et le soufre. Ils contiennent du carbone et du gaz hydrogineux. Les uns sont sous forme fluide, les autres doivent leur forme solide à une oxidation d'hydrogène à différens degrés, indiquée par leur transparence. C'est à cet état d'oxidation du gaz hydrogineux que ces corps doivent plus ou moins la vertu idio-électrique d'après laquelle ils sont classés. Telles sont les vitrifications en général, les bitumes solides, l'ambre jaune, le charbon de terre, le soufre, les résines, les bois séchés et vernissés, les huiles onctueuses et essentielles, etc.

Il est d'autres corps où la vertu suspensatrice du gaz hydrogineux se trouve avec la vertu excitatrice de l'oxigène dans un équilibre tel, que la présence de l'excitateur et le mouve-

ment qu'il communique par le frottement dû à son absorption, suffisent pour les enflammer : tel est le pyrophore.

Tout corps, susceptible de brûler, contient donc du gaz hydrogineux à l'état concret; car il est le seul des agens matériels susceptible de brûler.

Toute flamme, toute lumière, est donc due à l'inflammation du gaz hydrogineux à l'état de mélange avec le gaz atmosphéreux et l'oxigène, puisque la couleur de cette flamme varie.

Le soufre ne brûle vivement, n'est capable d'allumer les corps combustibles, que lorsqu'il est fortement chauffé, parce que le gaz hydrogineux, étant oxidé aux surfaces de ce corps, exige une chaleur considérable pour le débarrasser de son enveloppe. S'il est chauffé moins vivement, les particules du calorique, ne recevant que graduellement le mouvement, n'acquièrent point la vitesse qui le rend propre à s'enflammer.

S'il est chauffé lentement, comme dans l'expérience curieuse de M. Baumé, qui jette de la poudre sur une tuile chauffée également et à un certain point, il ne s'enflamme point; les parties sulfureuses s'écartent en se dilatant; elles se volatilisent par excès de calorique sous forme de vapeurs, dans lesquelles le calorique

est engagé, et qui produisent l'acide volatil sulfureux.

Les corps de la troisième espèce sont les corps organiques : ils se constituent de tous les élémens des corps de la première et de la seconde espèce, et ont seuls la faculté de se modifier par l'action qui leur est propre.

Quoiqu'on n'aperçoive pas dans ces trois espèces de corps de traces du principe matériel, qui sans doute ne nous échappe que par sa disposition à se modifier à l'infini (disposition qui constitue son attribut principal), on n'en sent pas moins qu'il doit exister. La matière principe doit être à ses agens ce que l'intelligence suprême est à son principe actif, le calorique.

CHAPITRE V.

Des affinités et de l'attraction.

J'ai fait voir qu'il existoit dans l'univers deux forces sans cesse en opposition; que la force motrice universelle tendoit constamment à diviser la matière, dès qu'elle s'exerçoit sur elle, et qu'elle naissoit du concours de Dieu et de la matière : il étoit donc indispensable que ces deux principes existassent ensemble de toute éternité; car, si Dieu avoit existé avant la ma-

tière, perdu dans l'immensité, il n'auroit pu même exercer d'action sur lui-même, puisque, composé de parties homogènes, elles n'auroient pu avoir d'action entre elles.

Si la matière avoit au contraire existé avant Dieu, ses molécules, douées de la vertu agrégative, n'auroient formé qu'une masse inerte dans l'immensité. Néanmoins cette dernière hypothèse seroit encore plus vraisemblable que la première.

De quelque manière que nous concevions l'existence de ces deux êtres, à l'origine des causes, soit qu'elle ait été successive, soit qu'elle ait eu lieu dans le même instant, il existoit un genre d'affinité entre les particules de la matière, celle d'agrégation.

Dès que le principe actif, agent de Dieu, pénétra donc la matière, excité par l'un, enchaîné par l'autre, il y eut nécessairement mouvement dans une partie de la matière, soit relatif, soit absolu, et repos dans l'autre; la matière fut donc modifiée d'abord partiellement; les agens matériels s'y trouvèrent alors dans deux états différens, état de mélange, état de combinaison; ces différentes modifications partielles de la matière rendirent donc ses parties susceptibles de se combiner, dès qu'elles se trouvoient à des états différens, et dès-lors elles eurent entre

elles un nouveau genre d'affinité, celle de composition.

La matière, par suite de composition et de décomposition, s'éloigna donc toujours de son état primitif, et les combinaisons se compliquèrent successivement à l'infini. Il est même à croire qu'aucune partie de la matière, si on en excepte le noyau des différentes planètes, n'existe aujourd'hui telle qu'elle étoit à l'origine. Dans le nombre des combinaisons qui formèrent les différens corps, il dut donc nécessairement en exister qui se rapprochoient davantage : ainsi il naquit de cette circonstance une analogie qui les rendoit plus disposés à s'unir entre eux; et dès-lors un nouveau genre d'affinité eut lieu, celle de choix.

Puisque la force motrice universelle, qui décompose et prépare les combinaisons, dont l'effet est toujours accompagné de chaleur, s'évanouit, sans des circonstances, de la même manière qu'elle s'est organisée, il en devoit donc résulter que des molécules, mues de la même manière, dans les mêmes circonstances, devoient prendre une forme et un arrangement constans et déterminés, qui classoient les corps dont elles étoient parties constitutives, dès que cette force cessoit d'agir.

Si cette force motrice universelle suffit à

l'analyse, si la cessation de son action suffit à la synthèse, si l'une sépare les principes des corps lorsque l'autre les laisse se rapprocher, ces causes ne peuvent avoir de relation avec l'attraction, avec cette force qui détermine la chute des corps libres. Ainsi cette force accélératrice constante, qui à chaque instant donne à chaque molécule de la matière qui compose un corps, une tendance nouvelle à parvenir au centre de la terre, n'entre donc pour rien dans la composition des corps : en effet, la force de cohésion s'exerce dans tous les sens, et l'attraction n'a lieu que dans la verticale. Si la force d'attraction influoit donc sur la composition des corps, il en résulteroit que des molécules de nature différente se rangeroient suivant l'ordre de leur pesanteur spécifique; et cela n'arrive pas.

L'attraction n'est point l'effet d'une force existante à l'origine des causes; elle est la suite d'un acte de la volonté de Dieu; elle est la suite d'une loi qu'il a établie dans l'univers, loi conservatrice de son organisation.

Dès qu'elle est la suite d'une loi, cette loi ne peut être émanée que de sa volonté suprême, et n'étoit point dans la nature des choses.

Sans cette volonté, la matière n'auroit jamais composé qu'une masse : c'est par suite de son

pouvoir que se sont formés ces globes, d'un volume et d'une densité différentes, qui circulent à diverses distances autour du globe qui les régit.

Si on me demande comment cette volonté divine s'exerce, je répondrai que je ne peux m'en former une idée qu'en examinant les rapports que l'homme a avec Dieu ; que je ne puise cette idée que dans l'exercice de la mienne : or, si Dieu, en organisant la matière pour en créer l'homme, réunit en lui une portion des deux principes; s'il s'est identifié en quelque sorte avec lui, Dieu ne doit pas vouloir autrement que moi.

Puisque toute action dans l'univers appartient à la force motrice universelle, Dieu et la matière ne forment donc qu'un seul et même être, existant de toute éternité; car si ces deux principes cessoient d'être réunis, il y auroit aussitôt cessation absolue de mouvement dans l'univers. Je suis donc forcé de considérer en Dieu un Dieu physique et un Dieu moral, comme je distingue dans l'homme l'homme physique de l'homme moral. L'enveloppe corporelle de Dieu est cet univers ; celle de l'homme est sa dépouille mortelle. Si une portion quelconque de cet univers, qui lui sert d'enveloppe, périt, d'autres combinaisons, d'autres productions le remplacent. L'univers

peut donc n'être pas toujours le même, sans que Dieu cesse d'être un instant le même; car tout est en lui. Mais il n'en est pas ainsi de l'homme : rien ne lui appartient en propre; la matière dont l'homme physique se compose, appartient au Dieu physique, comme la parcelle du principe actif qui l'anime appartient au Dieu moral. Dès que son enveloppe mortelle périt, d'autres combinaisons, d'autres productions lui succèdent sans doute; mais ces nouvelles productions ne sont plus lui : il existe en général, il cesse d'être en particulier.

Puisque le principe actif, pénétrant la matière, peut s'étendre dans l'espace avec la vitesse que la volonté de Dieu détermine, Dieu, disposant des quatre agens, peut donc imprimer dans chaque partie de l'univers tel mouvement qu'il lui plaît, l'accélérer, le retarder, le suspendre même indéfiniment à son gré; car rien dans cet univers n'est hors de lui. Il n'en est pas ainsi de l'homme : comme Dieu, il peut imprimer en lui le mouvement que prescrit sa volonté; mais l'étendue de son corps pose la limite de ce pouvoir : dès qu'il veut l'exercer hors de lui, il ne peut plus imprimer ce mouvement; il ne peut communiquer que celui qu'il s'est imprimé.

Dès que Dieu voulut organiser la matière

de diverses manières, il fallut nécessairement qu'il la divisât ; car s'il l'avoit laissée en masse, elle n'auroit formé qu'un seul et même corps. Il la divisa donc, et put la diviser, sans cesser d'être le même, sans cesser son action sur ces fractions, dès qu'il ne les faisoit pas sortir de l'univers, et que conséquemment elles n'étoient pas hors de lui. Il n'en est pas ainsi de l'homme : s'il veut retrancher un de ses membres, une partie quelconque de son enveloppe, il pourra encore exister ; mais la partie retranchée ne lui appartiendra plus : hors de lui, sa volonté ne s'exercera plus directement sur elle ; il ne pourra plus que lui communiquer le mouvement qu'il se sera imprimé, comme sur un corps enfin qui lui est étranger.

Il en est de même des corps inorganiques : je détache à l'aide d'outils une pierre d'un rocher, cette pierre ne lui appartient plus ; ce sont deux corps distincts.

Dieu divisa donc la matière en grands corps ; mais la force d'agrégation ne suffisant pas pour assurer leur durée, puisque l'action du principe actif pouvoit la vaincre, comme force motrice, il établit la loi d'attraction, loi par laquelle toutes les parties de ces grands corps, qui, mues par une force quelconque, tendroient à s'en séparer, seroient rappelées vers le centre

des masses dont elles faisoient partie. L'attraction est donc parfaitement distincte de l'affinité. En vain me dira-t-on que deux gouttes d'eau, deux globules de mercure, placés sur un plan uni et de niveau, se rapprochent et se confondent : cette observation ne décide rien. Pourquoi dans les mêmes circonstances un boulet de 36 n'attire-t-il pas un grain de mitraille ? pourquoi les montagnes n'attirent-elles pas la terre meuble du vallon qui les avoisine ? Ce rapprochement est dû à l'état liquide, à l'état fluide, et même à l'état gazeux; il dérive de ce que ces corps sont par leur nature au point où les corps solides sont obligés d'arriver pour se combiner : *corpora non agunt nisi sint fluida ;* car ce genre d'affinité que j'appelle affinité de réunion, n'est dans la réalité qu'une affinité de composition. Les corps fluides, liquides et gazeux, sont si susceptibles d'un changement d'état (la moindre compression, le moindre changement dans leur vitesse, pouvant diminuer leur quantité de calorique, ou augmenter la quantité d'oxigène dont ils sont pourvus), que deux gouttes d'eau, deux globules de mercure, deux globules d'air, quoique de même nature, doivent être presque toujours à des états différens : or il n'est plus étonnant que ce rapprochement, qui n'a lieu

d'ailleurs qu'à de petites distances, soit dû à une affinité de composition. J'en apporterai même pour preuve, que si deux gouttes d'eau qui se confondent, passoient à l'état de congélation, ce rapprochement cesseroit d'avoir lieu.

Quant à la force d'adhésion, distincte de l'action de la pesanteur, et prouvée par les belles expériences de M. de Morveau, elle me paroît être la suite d'une analogie qui règne entre des corps mis en contact : en effet, les rapports qu'il a trouvés sont les mêmes que ceux que donnent les tables d'affinités. Le degré d'intensité de cette force indiqueroit donc le plus ou moins de dispositions que deux corps apporteroient à s'unir.

CHAPITRE VI.

Des corps élastiques.

Un corps est élastique lorsque, flexible et compressible, il est susceptible de reprendre sa première forme.

Il est des corps roides qui ne peuvent plier sans rompre ; il en est qui cèdent au ploiement : mais les corps élastiques ont seuls le ressort qui les rend propres à revenir à leur premier état.

Cette propriété appartient aux gaz, à l'eau

même sur laquelle nos boulets ricochent; les bois la possèdent à différens degrés: les métaux seuls la tiennent de l'industrie de l'homme ; c'est par l'écrouissement et par la trempe qu'il parvient à les rendre élastiques.

L'écrouissement ne rend élastiques que les métaux les plus parfaits et sous de petites épaisseurs; il exige une ténacité qu'on ne trouve que dans ces derniers.

Puisque l'homme parvient à donner cette propriété aux métaux, l'effet de l'élasticité suppose donc dans l'intérieur de ces corps une cause qui leur est étrangère, et dont on les doue par le travail, qui, susceptible elle-même de compression et d'expansion, communique ces deux mouvemens aux corps qui la contiennent.

J'ai fait voir que les particules de calorique étoient entre elles dans un état de désunion qui les rendoit propres à s'étendre dans l'espace, qu'il falloit même qu'elles eussent en elles une vertu qui s'opposât sans cesse à leur réunion, qu'il falloit qu'elles fussent douées d'élasticité; et par suite j'ai regardé le calorique à l'état de force motrice, dont la quantité de mouvement se composoit de vitesse en excès, comme principe de l'élasticité : or on sait que l'élasticité d'un gaz dépend de sa température ; que la

chaleur augmente l'élasticité spécifique de l'air, que le froid la diminue; que toute compression qui s'exerce sur lui, en exprime le calorique; que diminuer la quantité de calorique dans le rapport qui existe entre ses composans, c'est augmenter la quantité d'oxigène, et réciproquement.

Ceci posé, supposons un certain volume d'air, disons mieux, d'oxigène aériforme, comprimé dans un corps qui offre au calorique une enveloppe qu'il ne peut pénétrer, duquel enfin il ne peut s'échapper sans de nouvelles circonstances, l'oxigène, comprimé, laissera échapper le calorique; mais s'en réemparera, dès que la compression cessera. Il reviendra donc à son premier état; car la réaction est égale à l'action.

Si, au contraire, on introduit dans ce corps une substance propre à s'emparer et retenir en partie ou en totalité le calorique exprimé par la compression, l'oxigène, ne pouvant s'en réemparer, étant privé lui-même de la cause de l'élasticité, perdra avec elle sa force de restitution, ou elle en sera au moins considérablement diminuée : telle est l'expérience du pyrobactre.

Supposons maintenant l'oxigène et le calorique retenus dans un certain rapport dans un

métal, le même effet s'en suivra : or c'est ce qui arrive au métal écroui.

Le métal, étant battu à froid, s'échauffe par la percussion ; il s'oxigène donc : car un corps de nature combustible ne peut s'échauffer qu'en s'oxigénant ; et en effet cette opération le rend aigre et cassant.

Tandis que ce métal s'oxigène, que le calorique qui s'en dégage par la percussion tend à s'en échapper, les pores du métal s'élargissent au dedans, lorsque les coups de marteau les rapprochent à la surface[1], et finissent par les serrer, de manière à retenir le calorique qui tendoit à s'échapper. La cause que nous avons reconnue être celle de l'élasticité dans l'air comprimé, se trouve donc dès-lors dans le métal écroui, pouvant s'exercer dans les interstices que les fibres intérieures laissent entre elles.

Si nous prenons un fer nerveux pour exemple, nous jugerons qu'en battant ce fer à froid seulement sur un sens, dès que les fibres seront

---

1. Ces interstices, nécessaires à l'élasticité des corps, sont si peu imaginaires, que l'acier trempé a une pesanteur spécifique moindre que celle qu'il avoit avant de l'être, et, comme on le verra par la suite, les circonstances de l'écrouissement sont les mêmes que celles de la trempe. Ces pesanteurs spécifiques sont comme 7,704 à 7,738.

parvenues au degré d'aplatissement dont elles sont susceptibles à froid, elles se désuniront. S'il n'en est pas ainsi, lorsqu'on bat le fer à chaud, c'est qu'à mesure que les fibres s'éloignent, ceux de la couche suivante s'y interposant et s'y soudant, non-seulement leur ensemble ne peut être détruit, mais la force de cohésion augmente par cette circonstance.

Si le calorique et l'oxigène, composans de la force motrice universelle, agissant ici comme force morte et tendant à rompre les liens que leur donne la percussion, trouvent une partie du métal dont la résistance soit inférieure à cet effort, il y a dès-lors solution de continuité dans les fibres métalliques; et l'expérience le prouve, puisqu'il est rare qu'une pièce de métal écrouie ne découvre pas des gerçures et des travers.

Mais supposons cette force détruite par la résistance du métal, la lame enfin refroidie et écrouie : cette lame, étant arrivée à l'état de refroidissement sans qu'il y ait eu de volatilisations, a conservé la quantité d'oxigène qu'elle avoit absorbée, et le gaz hydrogineux a réabsorbé le calorique qui s'étoit dégagé. Le calorique doit donc être en excès avec l'oxigène; car il s'en dégageoit encore lorsque les pores fermés ne permettoient plus l'absorption de ce

dernier. Il doit donc se trouver interposé dans les interstices des fibres, écartées, comme je l'ai dit, dans l'intérieur et rapprochées à la surface.

Si maintenant on fait plier cette lame, les fibres du métal, susceptibles d'extension, s'alongeront progressivement ; l'oxigène, comprimé par suite de cette extension, laissera échapper le calorique, qui, retenu par le métal, sera réabsorbé par l'oxigène, qui, ayant lui-même réacquis la cause de l'élasticité, reviendra à son premier état dès que la compression cessera, et forcera conséquemment les fibres métalliques de revenir au leur.

Mais si à force de plier cette lame on parvient à l'échauffer, les fibres s'écarteront peu à peu, le calorique fera effort pour s'échapper, et l'oxigène de l'air extérieur pour l'oxigéner : il y aura donc perte de calorique d'une part, et absorption de l'oxigène de l'autre; le calorique cessera donc d'être en excès dans le rapport, et la force motrice, ayant perdu son ressort, ne pourra plus le communiquer à la lame.

Nous verrons à l'article *Trempe* que l'effet du recuit n'a pas d'autre cause.

Toute élasticité dans un métal exige donc trois circonstances : présence de l'oxigène ; excès de calorique, et conséquemment de gaz hydrogineux; interstices entre les fibres ou

molécules du métal au dedans, et rapprochement à la surface : car sans la présence de l'oxigène, il n'y auroit point de force motrice; sans calorique en excès, l'oxigène ne seroit susceptible ni de compression ni d'expansion; sans interstices au dedans du métal et rapprochement des fibres à la surface, il n'y auroit ni force d'expansion ni force de restitution.

Les gaz sont tous élastiques, en ce qu'à cet état ils sont toujours doués de calorique en excès, qui s'échappe à la moindre compression, et revient sur lui-même dès qu'il trouve de la résistance.

L'air devient d'autant plus élastique qu'il absorbe plus de calorique en mouvement. L'expérience a fait voir que l'élasticité de l'air, chauffé à la température d'un fer rouge et ramené par le refroidissement à sa température ordinaire, étoit à ces deux états dans le rapport de 796 à 194 $\frac{1}{3}$.

L'humidité n'altère l'élasticité de l'air qu'en ce que le gaz hydrogineux, tendant à passer à l'état d'acide hydroginique, s'empare d'une grande partie de son oxigène, en laissant échapper une grande partie du calorique qu'il tenoit à l'état d'engagement.

CHAPITRE VII.

Du charbon.

Le charbon est un des corps les plus intéressans à connoître, comme le plus généralement répandu, comme se trouvant formé dans plusieurs corps, comme étant pour ainsi dire le *caput mortuum* universel.

Sa propriété d'engager une prodigieuse quantité de calorique, indique suffisamment les agens matériels qui en sont élémens. Les gaz atmosphéreux et hydrogineux doivent en être nécessairement composans, puisque ce dernier est seul capable de lui donner des liens, comme le premier peut seul le défendre de l'action excitatrice de l'oxigène. Ils sont donc engagés eux-mêmes dans le tissu fibreux de la plante, qui, plus ou moins combustionné, n'en présente plus que le squelette, d'un noir plus ou moins terne, et sous une forme plus ou moins serrée, plus ou moins spongieuse, plus ou moins brillante, plus ou moins sonore.

La propriété de ces gaz, de dissoudre le charbon sans altération, annonce une affinité qui s'exerce sur des principes de même nature: ainsi les différences qu'on aperçoit dans l'emploi des différens charbons, ne peut naître

que de la nature primitive de la fibre végétale et de sa combustion plus ou moins vive, de son oxigénation plus ou moins rapide, qui apporte, dans l'acide qui en résulte, des modifications qui suffisent pour altérer les métaux qu'ils chauffent.

Les charbons ont deux propriétés qui les caractérisent, 1.° de produire beaucoup de chaleur en brûlant, 2.° de se combiner avec les métaux, et surtout avec le fer, qu'ils carbonnéent. Ces deux qualités néanmoins, suivant les expériences qui ont été faites, ne se rencontrent point au même degré dans le même charbon : plus le charbon donne de chaleur, moins il est propre à carbonnéer, et réciproquement.

Cette circonstance semble tenir à leur degré d'inflammabilité : plus ils brûlent vite, plus ils volatilisent de carbone ; moins leur combustion est rapide ; plus ils en combinent. Les premiers doivent donc être pourvus de plus de gaz hydrogineux ; les seconds, de plus de gaz atmosphéreux.

Toute surface brillante devant faire supposer une légère oxidation d'hydrogène, on doit juger que les charbons luisans doivent brûler plus vite : mais le degré de chaleur qu'ils produisent n'est point en raison de cette inflam-

mabilité; ils perdent au contraire en chaleur ce qu'ils donnent en flamme. Le squelette de la partie fibreuse se réduit en cendres, plus ou moins grises, plus ou moins blanches, plus ou moins volumineuses, plus ou moins alcalines.

Le charbon rougit en s'oxigénant : c'est le moment où il rend le plus de chaleur; c'est celui où sa dilatation, arrivée à son maximum, lui permet d'émettre la force motrice organisée; c'est l'instant où cette force offre la quantité de mouvement qui donne son maximum.

Jeté dans un brasier allumé et dont il est recouvert, il prend la couleur rouge; il emprunte de ce brasier ce qui lui manque pour se mettre en équilibre avec la masse embrasée.

Chauffé dans un vaisseau clos, il ne brûle pas; pénétré du calorique qu'il absorbe, les particules de celui dont il étoit pourvu cherchent l'équilibre, se mettent en mouvement, se dégagent, se choquent; leur vitesse s'accélère: mais, privées d'oxigène, elles ne peuvent composer la force motrice : le charbon ne brûle donc pas; il reste intact.

Dans une masse de charbon allumée à la surface, celui qui est placé au centre passe à l'état de fusion; dissous en partie par les gaz et par le calorique qu'il absorbe, il acquiert alors la vertu réductrice.

La propriété de retenir le calorique, de l'accumuler, existe non-seulement dans le charbon, mais dans le carbone fluide et gazeux. La chaleur spécifique de l'acide carbonique en est la preuve.

Le charbon peut s'oxigéner, mais non s'oxider, car il n'offre à l'oxigène qu'une base volatile.[1]

L'oxigène et le carbon fluide, passant à l'état de gaz sous forme d'acide carbonique, ne peuvent s'unir que par l'intermède du calorique; car, l'un tendant à le retenir et l'autre à l'exciter, et conséquemment à se l'enlever réciproquement, ils doivent naturellement s'éloigner, au lieu de se rapprocher. Une comparaison développera cette idée.

Deux hommes en tiennent un troisième au collet, et, le tirant en sens contraire, cherchent à se l'arracher. Ce dernier, centre de mouvement et d'équilibre entre leurs efforts, croit leur échapper en s'enlevant : il tire donc parti de l'élasticité de ses jarrets pour se donner une force d'ascension ; mais il enlève le système, et ne peut s'en détacher. Un des deux néanmoins venant à lâcher prise, l'autre s'en empare, et le captive de manière à lui ôter tout

1. Je reviendrai sur cet article dans la troisième partie, en traitant des travaux des forges.

moyen d'user dorénavant de ses forces; mais, n'ayant qu'une légèreté d'emprunt, il tombe avec sa proie, et s'accroche en tombant à tout ce qu'il rencontre dans sa chute.

Tel est l'acide carbonique : l'oxigène lâchant prise, le carbone fluide fixe le calorique, et se dépose sous la forme de noir de fumée.

En 1783, étant en garnison à Strasbourg, je voulus connoître l'effet que produiroit le mélange des divers gaz connus alors, avec celui qui se dévelope par l'inflammation de la poudre à canon.

Je renfermai ces gaz, aussi purs que je pus les obtenir, dans des vessies, et je choisis un mortier de préférence, vu que, tirant avec la charge employée dans nos exercices ordinaires, il restoit dans la chambre l'espace convenable pour y placer la vessie sans craindre de la crever. J'assimilai, autant qu'il fut en mon pouvoir, les circonstances du tir, et pour que la composition plus ou moins lente des étoupilles n'influât pas sur les portées, le feu fut mis avec un électrophore.

N'ayant observé dans les portées que les différences qu'on éprouve assez ordinairement avec la poudre seule, mon objet ne fut pas rempli; mais ces expériences offrirent une circonstance fort extraordinaire. Lorsque j'em-

ployai l'air fixe, le coup parti, le bombardier s'étant présenté pour nettoyer le mortier, s'écria, *La chambre est froide ;* et en effet tous ceux qui assistoient à ces expériences, s'en assurèrent.

Comme cette circonstance s'éloignoit du but que je m'étois proposé, je n'y apportai pas toute l'attention qu'elle méritoit ; il eût été curieux de savoir si l'étincelle électrique qui avoit mis le feu, n'y avoit pas contribué : mais je la perdis de vue, et ne retrouve cette note qu'à l'instant ou j'écris.

Il est donc vraisemblable que dans cette expérience l'oxigène, au moment de l'explosion, trouvant à exercer sa vertu excitatrice sur une grande quantité de calorique disponible, a élevé sa température à celle du fluide, développé dans l'explosion aux dépens de celle qu'auroit acquise le mortier, et a abandonné au carbone fluide celui qu'il lui disputoit ; que ce dernier, par suite de son absorption, s'est déposé sous la forme d'une crasse noire et grasse, sur les parois de la chambre du mortier.

L'acide carbonique est de tous les gaz celui qui, à température égale, s'empare à poids égal d'une plus grande quantité de calorique pour arriver à cet état. La raison en est que, dès qu'il est parvenu à l'état gazeux, il est celui

qui, à poids égal, a besoin de la plus petite quantité de chaleur pour élever sa température.

Puisqu'il est celui qui enlève la plus grande quantité de calorique pour passer à l'état gazeux, il est donc un de ceux qui causent le plus grand refroidissement dans le foyer qui les volatilise.

L'acide carbonique, quoique paroissant toujours avoir les mêmes propriétés, doit néanmoins varier selon que la combustion, qui l'a produit, a été plus ou moins vive, a été opérée par l'oxigène pur ou l'air atmosphérique; la première ne laissant point de résidu combustionnel, dont l'alcalénéité n'est due qu'à la présence du gaz atmosphéreux, faisant partie du combustible et de l'excitateur, et dont la propriété alcaligène est détruite par l'oxigène, lorsque dans sa pureté il sert d'excitateur.

Il est aisé de juger pourquoi la vapeur du charbon est si dangereuse, surtout dans un lieu clos.

L'air atmosphérique, qui y est contenu, entretenant la combustion et la respiration de l'être infortuné qui y est enfermé, son oxigène, uni au carbone fluide, ne forme bientôt plus que de l'acide carbonique.

Ce malheureux est donc réduit à absorber, à

l'aide de la respiration et par les pores, cet acide, dont le carbone, bientôt accumulé, finit par fixer le calorique, et fait passer l'oxigène à l'état concret.

L'asphyxie paroît donc être le résultat d'une oxidation, prouvée par les symptômes qui l'accompagnent.

L'apoplexie, qui paroît avoir tant de rapport avec l'asphyxie, semble n'en différer qu'en ce que le sujet qui a des dispositions à en être frappé, en porte la cause dans ses veines. Un sang noirâtre se carbonise, à la longue, suffisamment pour que le carbone, prévalant sur l'oxigène et s'emparant tout à coup du calorique, suspende la circulation.

Néanmoins le défaut d'oxigène peut produire le même effet, comme nous le verrons au chapitre de la congélation : telle est l'apoplexie causée par le froid.

CHAPITRE VIII.

De la volatilité, et des circonstances qui accompagnent la volatilisation.

La fixité des corps ne peut être absolue : elle est soumise à la quantité de calorique mise en action et en contact, ou à la quantité

d'oxigène excitateur, selon la nature de ces corps, qu'ils absorbent l'un ou l'autre, comme corps non combustibles, ou combustibles, à leur degré d'oxidation.

J'ai parlé dans les chapitres précédens des corps combustibles, où le calorique étant profondément engagé, l'action excitatrice de l'oxigène avoit besoin d'être précédée par un mouvement imprimé ou communiqué au calorique engagé dans ces corps.

Dans l'exemple suivant, le frottement, dû à une absorption rapide, suffit à l'effervescence que produit l'union d'un acide avec un alcali.

Tous les acides doivent contenir l'oxigène dans un très-grand rapport, puisqu'il est le principe acidifiant; ils doivent par cette raison être pourvus de peu de calorique. Ils offrent donc la force motrice universelle toute composée, dans la quantité de mouvement de laquelle l'oxigène est en excès.

Les alcalis au contraire doivent contenir beaucoup des gaz atmosphéreux et hydrogineux, et conséquemment de calorique; car, partout où ces gaz se trouvent, il y a du calorique engagé, et fixité dans les corps qui en sont pourvus.

Si je verse un acide sur un alcali, le calorique n'étant retenu que foiblement par l'en-

semble de ce dernier, la chute seule de l'acide, son absorption, suffiront pour y mettre le calorique en mouvement. Les caloriques de l'acide et de l'alcali tendront donc à se mettre en équilibre ; devenus force motrice en action par leur union avec l'oxigène, leurs particules s'échapperont, se choqueront, et feront nécessairement partager ce mouvement aux deux corps, qui tendent à s'unir dans celui des deux qui sert de matrice à l'effervescence : ils réuniront donc toutes les circonstances propres à satisfaire leurs affinités et former un nouveau composé.

Mais les deux caloriques, pouvant parvenir à l'état d'équilibre avant que les affinités soient satisfaites, auront besoin d'une nouvelle action excitatrice, qui recule l'instant de l'équilibre parfait : or cet excitateur est l'air atmosphérique, qui, portant d'autant moins de calorique qu'il sera plus oxigéné, fera naître de nouveaux chocs pour parvenir à l'équilibre.

On conçoit donc pourquoi, deux thermomètres comparatifs étant placés, l'un au foyer effervescent, l'autre au centre des volatilisations, le mercure baisse dans le premier, et s'élève dans le second ; puisque, par suite de cet équilibre variable et varié, le mouvement du calorique est toujours rappelé à un état en moins

au foyer; puisque sa quantité diminue par les volatilisations, et que ces volatilisations enfin, tendant à s'animer d'une vitesse quelconque, produisent le froid dans le foyer volatilisateur.

On jugera de même que les caloriques, arrivés à l'état d'équilibre, et ne formant plus qu'un système, s'échappant avec les particules du corps effervescent susceptibles de se volatiliser, produiroient le refroidissement avant le temps, si l'air ambiant, servant d'excitateur, ne faisoit varier constamment ce point d'équilibre. Néanmoins, lorsque le corps effervescent est sur le point d'avoir laissé échapper le calorique surabondant que le nouveau composé ne peut engager, le remplacement de ces volatilisations par l'air ambiant, ramenant progressivement ce nouveau composé à une température inférieure, doit conduire ce corps à l'état de refroidissement.

Ceci nous prouve l'influence des circonstances du refroidissement sur le corps refroidi; car, si l'air remplaçant est fortement oxigéné, il déterminera par suite cet état dans le corps refroidi, dont le refroidissement sera accéléré par cette circonstance.

Le refroidissement tient donc à plusieurs causes variables: 1.° à l'espèce et au poids des particules enlevées, qui, à température et volume

égaux, engagent une plus grande quantité de calorique pour déterminer leur ascension ; 2.° à la tendance qu'ont ces particules pour changer leur vitesse en plus ; 3.° à la résistance du milieu, dont la densité varie ; 4.° à l'état de l'air remplaçant, qui, plus condensé, amène le corps à un refroidissement plus prompt.

L'expérience suivante vient à l'appui. Si on chauffe en hiver un appartement parfaitement clos, et qu'on ouvre une communication avec l'air extérieur, il s'établira deux courans parfaitement distincts ; l'air atmosphéreux sortira par le haut, l'air condensé entrera par le bas, et il y aura un point intermédiaire où la température sera la même : or, l'air ambiant remplaçant ainsi les volatilisations, on voit que ce remplacement progressif doit conduire le corps à l'état de refroidissement.

C'est la raison pour laquelle on obtient dans les pays brûlans les boissons à une fraîcheur relative, en exposant les vases qui les contiennent à un courant d'air chaud ; car ce courant d'air chaud, dans l'état d'air atmosphéreux, est privé d'une partie de son oxigène, qu'il réacquiert par la compression qu'il éprouve contre le vase (circonstance qui, comme nous l'avons vu, exige une perte de calorique) : or le calorique contenu dans la liqueur ne peut se

mettre en équilibre avec celui de l'air environnant qu'à l'aide d'une volatilisation qui par suite baisse la température de la boisson.

CHAPITRE IX.

De la vaporisation de l'eau, et des circonstances qui l'accompagnent.

L'eau ou l'acide hydroginique étant à l'état liquide, l'oxigène y est habituellement avec le calorique et le gaz hydrogineux dans un rapport tel que, primant sur ce dernier, sa vertu excitatrice préserve le calorique d'être engagé : c'est donc à ce rapport que l'eau doit sa liquidité.

Puisque l'eau est un corps oxigéné, elle ne peut élever sa température qu'en absorbant du calorique : c'est une suite de ce que j'ai dit précédemment.

Si le vase qui la contient est donc approché d'un foyer, la quantité et le mouvement du calorique y augmentent : or, augmenter la quantité de calorique, est diminuer sa quantité d'oxigène.

L'oxigène dont elle est pourvue, devenant donc alors spécifiquement plus léger que l'air environnant, se volatilise avec des particules aqueuses, et le remplacement a lieu aux dépens

de l'air combiant. La température de l'eau est donc continuellement ramenée à un état en moins (c'est la raison pour laquelle l'eau bout plus vite sur une montagne que dans la plaine, puisque le remplacement se fait par un air moins condensé et conséquemment moins froid); mais le foyer lui fournissant sans cesse une nouvelle quantité de calorique, par lequel le mouvement des particules est augmenté, et qu'elle partage, elle n'en élève pas moins sa température, et la vaporisation s'en accroît.

L'air absorbé en remplacement, étant composé de gaz atmosphéreux et d'oxigène dans un plus ou moins grand rapport, il doit arriver un instant, vu la vaporisation successive d'oxigène, où le rapport entre ces deux agens matériels deviendra tel qu'il y aura équilibre entre la vertu modératrice de l'un et la vertu excitatrice de l'autre. L'eau bouillante doit donc alors se soutenir au même degré de chaleur. Cette assertion présente d'autant plus de vraisemblance que, contenue dans un vase hermétiquement fermé, elle peut monter à une température plus élevée, dès qu'il n'y a ni vaporisation ni remplacement aux dépens de l'air environnant.

Mais retire-t-on cette eau du feu, le froid la condense, le calorique s'échappe, l'oxigène

augmente, et elle reprend sa température habituelle.

CHAPITRE X.

De la congélation.

Nous avons vu les causes qui concouroient au refroidissement, et nous en avons conclu que, ces causes étant variables, le refroidissement devoit varier comme elles, et être beaucoup plus prompt dans un temps que dans un autre; que ce refroidissement, sans des causes extraordinaires, ne pouvoit être beaucoup au-dessous de la température actuelle de l'atmosphère.

Cette marche graduelle n'est pas toujours celle que suit la congélation : plus l'état d'un corps soumis à cette dernière en est au contraire éloigné, plus tôt il y arrive.

Il semble que le refroidissement soit à la congélation, dans ce cas, ce que la combustion est à l'explosion : car dans l'explosion le calorique est animé dans un instant de toute la vitesse capable de produire la plus grande chaleur, comme dans la congélation tout son mouvement est suspendu, sinon dans un instant, du moins dans un temps assez court, de

manière à produire le plus grand froid. Néanmoins il n'en est pas tout-à-fait ainsi.

Lorsque le soleil échauffe la partie méridionale de la terre, qu'il est au tropique du Capricorne, nous éprouvons, comme dans une des expériences précitées, l'effet de deux airs, élevés à des températures différentes qui tendent à se mettre en équilibre. L'air condensé, venant du pôle arctique, rase la terre, tandis que celui qui vient du pôle antarctique, arrive dans une région plus ou moins élevée; élévation qui tient à la différence de température de ces deux airs. Il est même vraisemblable que c'est à leur direction et au mouvement de la terre, que son atmosphère partage, que sont dus les vents périodiques.

Cet air du nord, dans l'état de condensation, a perdu de son calorique par la compression; car il n'y a condensation qu'où il y a eu compression: or, cet état doit s'augmenter par de nouveaux obstacles, tels que ceux que lui offrent la sphéricité de la terre, les montagnes, les forêts, les villes, etc.

Dès qu'il tend à changer sa vitesse en plus, il produit le froid; car, en vertu de la loi d'équilibre, le calorique de tous les corps devient en moins.

L'air venant du midi, pressé par celui du

nord, partageant avec lui son calorique, l'un et l'autre ne tarderoient pas à se mettre en équilibre : mais le vent du nord, animé d'une grande vitesse, et frisant la surface des eaux, y fait naître une évaporation plus ou moins forte; l'oxigène, composant de cette eau, se volatilisant et se combinant avec cet air, lui rend donc la densité qu'il perdoit par l'absorption du calorique que l'air du midi lui fournissoit: ainsi les couches inférieures de l'atmosphère sont, par cette circonstance, tenues au même état de condensation, et cet air du nord étant continuellement remplacé, le froid doit augmenter graduellement dans sa masse.

Dès que l'oxigène, qui par son union avec le gaz hydrogineux tenoit l'eau à l'état de liquidité, s'est volatilisé avec la très-grande partie du calorique dont elle étoit pourvue, elle passe nécessairement à l'état concret; car elle est alors privée de l'oxigène et du calorique, cause de la fluidité, comme force motrice en action : l'hydrogène s'empare donc alors de tout le calorique qu'il peut engager, et devient corps solide.

L'eau doit donc développer un certain degré de chaleur au moment où elle arrive à l'état de congélation; car l'oxigène ne peut se volatiliser qu'à l'aide de la chaleur, et cette der-

nière ne peut avoir lieu sans dégagement de calorique.

Les grands fleuves doivent donc geler plus difficilement qu'une eau stagnante ; car l'eau courante, tendant également à changer sa vitesse en plus, est dans un état de condensation qui s'oppose à l'évaporation, et, conservant plus long-temps son oxigène, elle conserve plus long-temps sa liquidité.

L'eau, qui a beaucoup de surface et peu de cours, doit donc geler très-promptement.

Le mercure ne gèle donc si difficilement qu'à raison de la quantité d'oxigène dont il est pourvu, et de la facilité avec laquelle il remplace celui qui lui a été enlevé.

L'eau chaude n'arrive donc plus tôt à l'état de congélation que l'eau froide, que parce qu'elle a déjà perdu en chauffant, par l'évaporation, une partie de son oxigène.

Une agitation légère favorise donc la congélation, puisqu'elle favorise l'évaporation que la pression d'un air condensé retardoit.

Toutes les productions artificielles de la congélation consistent donc à enlever l'oxigène : en effet, le muriate de soude, le muriate ammoniacal, le nitrate de potasse, remplissent cet objet.

La glace retient donc à l'état d'engagement

tout le calorique que la volatilisation de l'oxigène n'a pas exigé, puisque deux glaçons font feu en se choquant, puisque la glace est électrique, puisqu'elle est élastique.

Dès que des globes de glace contiennent encore de l'eau à leur centre, à l'état liquide, la congélation, dans l'ordre naturel, doit se faire aux surfaces successives.

Puisque la congélation a lieu aux surfaces successives, la glace doit donc augmenter de volume; car les surfaces successives ne peuvent se congéler sans volatiliser leur oxigène. Or ce dernier, à l'aide du calorique qu'il excite, peut bien pénétrer les surfaces avoisinant celle qui gèle actuellement; mais ce calorique et cet oxigène, quoique composant la force motrice, n'ont l'énergie nécessaire, ni pour faire passer les couches supérieures à l'état de liquidité, ni pour les pénétrer, et par suite se volatiliser : ils y restent donc interposés, et dès qu'il y a oxigénation, il y a accrétion de volume. C'est par cette raison que la glace suinte dans les petites gelées, ce qui n'arrive pas lorsqu'il gèle fortement, et que dans ce dernier cas seulement elle brise avec éclat les vases qui la contiennent.

Puisque l'oxigène se volatilise dans la formation de la glace, la pesanteur spécifique de

celle-ci doit toujours être moindre que celle de l'eau.

Si le feu électrique, un coup de tonnerre, changent à l'instant l'eau en grêle et en glace, ce ne peut donc être qu'en la décomposant, et lui enlevant l'oxigène qui compose la force motrice dans un grand degré d'intensité.

La glace ne se fond pas aussi vite qu'elle se forme; car, le dégel n'arrivant que lorsque l'équilibre s'établit entre les airs venant des deux pôles, il faut une action prolongée pour dégager le calorique de la glace, et combiner l'oxigène dans les couches successives.

La pluie, les vapeurs chaudes, le contact des gaz acides, ne causent donc le dégel qu'en rendant à l'eau l'oxigène qui lui avoit été enlevé; combinaison qui ne peut avoir lieu sans chaleur.

On voit donc pourquoi une chaîne de montagnes qui se trouvent exposées à un vent régulier, peut conserver, pendant la plus grande chaleur de l'été, des neiges et de la glace à son sommet, puisqu'elles se trouvent sans cesse environnées d'un air qui, comprimé, retient son oxigène et ne laisse échapper que du calorique.

On voit pourquoi, dans l'expérience des académiciens de Florence, le mercure d'un ther-

momètre, plongé dans un vase rempli de glace pilée et mis dans l'eau bouillante, ne s'élève que lorsque la totalité de la glace est fondue ; car la glace en fondant s'empare de l'oxigène : d'ailleurs, le verre qui contient le mercure étant impénétrable à l'oxigène, le mercure ne peut tenir son accrétion de volume que de la dilatation résultant de l'organisation de la force motrice, qui se compose de l'oxigène dont il est pourvu, et du calorique qu'il enlève à la glace fondue.

L'expérience par laquelle on détermine la chaleur spécifique des corps, vient à l'appui de cette théorie.

En plaçant un corps solide, élevé à une température quelconque, dans l'intérieur de l'appareil, le calorique de ce corps et celui de la masse environnante devroient se mettre en équilibre, et par suite la totalité de la glace devroit partager la température de ce corps; elle devroit donc ou fondre en totalité, ou rester en totalité à un état plus ou moins concret : mais cela n'arrive point; une partie passe à l'état d'eau, et l'autre reste à l'état de congélation.

Puisque le refroidissement d'un corps chauffé, de quelque nature qu'il soit, ne peut avoir lieu sans volatilisation d'oxigène, le corps placé dans

l'appareil en volatilisera nécessairement : refroidi brusquement par la glace, cette volatilisation ne sera que partielle; mais cette circonstance étant la même pour tous les corps solides, elle n'influera point sur le rapport : or, c'est cet oxigène volatilisé qui, rendant à la glace environnante celui qu'elle avoit perdu en se congélant, la fait passer à l'état d'eau, et la congélation s'étant faite aux surfaces successives, elle revient à l'état d'eau par la marche précisément contraire.

Puisque les corps habituellement fluides sont par leur nature pourvus d'une grande quantité d'oxigène, qu'ils ne peuvent perdre par les volatilisations qu'en élevant leur température, si on élève une livre d'eau à la température de 60 degrés (qui est les trois quarts de celle qui élève une livre d'eau à la température de l'eau bouillante, en prenant pour point de départ la température de la glace fondante), cette eau sera d'autant moins propre à faire fondre la glace qu'elle aura volatilisé plus d'oxigène.

Si dans cet état on la mêle avec une livre d'eau à o degré, le refroidissement subit qu'elle éprouvera, achèvera de lui enlever par la vaporisation le reste de l'oxigène et la plus grande partie du calorique dont elle étoit pourvue :

or, ne pouvant rendre à la glace celui qu'elle a perdu par la congélation, et en étant privée elle-même, non-seulement elle ne la fera pas fondre, mais elle partagera son état, et ce mélange donnera en résultat deux livres d'eau à o degré.

Le traitement des membres gelés est conforme à cette théorie. Puisqu'un membre ne s'est gelé que lorsque les fluides ont laissé échapper leur oxigène, il faut donc le leur rendre ; mais diminuer la quantité de calorique est augmenter dans le rapport la quantité d'oxigène : ainsi ce moyen inverse remplira le même objet : or, on peut y parvenir par l'application des spiritueux, qu'on rend plus immédiate par des incisions.

Mais si au contraire on chauffe ce membre gelé, on augmentera la quantité de calorique et l'alcalisation dans les fluides : l'oxigène, absorbé pendant la chauffe, ne pourra contribuer au dégel ; il se trouvera dans le même rapport avec lui, et la force motrice, s'organisant dans les chairs, coopèrera à la putréfaction, toujours compagne de la stagnation des fluides, en hâtant la séparation de ces mêmes chairs.

La pomme gelée, jetée dans l'eau froide, ne se couvre de glace que parce que ce fruit s'empare de l'oxigène de l'eau dont il alloit

s'imprégner; il ne se dégèle donc qu'en faisant passer l'eau, qui le tapisse, à l'état de congélation.

CHAPITRE XI.

Du thermomètre.

Le thermomètre étant destiné à indiquer et mesurer, par la dilatation et la condensation du fluide qu'il contient, l'augmentation et la diminution de température, il est clair que le fluide qui a le moins de chaleur spécifique, est celui qui doit remplir le mieux l'objet, puisqu'il faut moins de quantité de chaleur pour élever sa température. *

Le diamètre de la boule doit aussi y contribuer, puisque, à quantités égales de chaleur, la masse la plus considérable doit moins élever sa température.

Néanmoins on préfère le mercure, qui a une oxigénation spécifique considérable, aux liquides qui ont peu de chaleur spécifique.

Nous avons vu qu'un fluide ne pouvoit augmenter sa température que par sa désoxigénation ou sa calorisation, et réciproquement : or, le verre étant impénétrable à l'oxigène, l'augmentation de température du fluide ne peut

donc avoir lieu que par l'absorption du calorique.

Si le liquide est porté à une température fort élevée, il est possible qu'il se décompose. Tout esprit ardent contenant du gaz hydrogineux, on doit craindre qu'ayant plus ou moins d'analogie avec le verre, qui lui-même a une base hydroginique, le tube n'enlève à ce liquide spiritueux l'agent matériel qui constituoit sa chaleur spécifique. C'est la raison pour laquelle les thermomètres à esprit de vin ne tardent pas à perdre leur sensibilité; inconvénient que le mercure fortement oxigéné n'offre pas.

D'ailleurs, les tubes des baromètres contenant du mercure, les thermomètres de ce dernier métal semblent mieux convenir pour indiquer les corrections à faire aux hauteurs des colonnes mercurielles dans les tubes des baromètres.

Je suis toujours néanmoins surpris qu'on ait placé le point zéro, point de départ, à un point qui pose une limite, tel que celui qui indique la glace. En effet, où devroit être le point zéro? à celui qui indique une température moyenne entre deux points dont l'un indique le froid et l'autre indique le chaud d'une manière fixe.

Le tiède, étant moyen entre le chaud et le

froid, devroit donc se trouver au milieu entre le degré d'eau bouillante et celui de la glace qui fond.

Dans les pharmacies et dans les arts, le mot de tiède s'emploie à chaque instant, et on se demande où est le tiède. J'entends dire à un artisan, en parlant de fer et d'acier : Je lui donne une chaude tiède ; je le frappe encore, lorsqu'il est tiède. Or, le tiède du forgeur n'est pas celui du pharmacien.

Je proposerois donc de prendre, comme Farenheit, pour terme inférieur, la congélation forcée d'un mélange de neige avec le sel ammoniac, et pour terme supérieur la température de l'eau bouillante. Mon échelle seroit de 120 degrés, et je la diviserois par moitié, point qui indiqueroit le tiède, et seroit le point 0.

Les couleurs des corps contribuant à les rendre susceptibles de se chauffer inégalement dans un temps donné, peut-être rendroit-on les thermomètres plus sensibles en employant des tubes colorés en rouge, lorsque la liqueur auroit le moins de chaleur spécifique, ou en noir, lorsqu'elle en auroit le plus.

CHAPITRE XII.

Des bois, et de leur combustion.

En examinant les bois comme naturaliste, je les trouve composés de fibres longitudinales et transversales, de trachées, de tissus cellulaires, contenant d'abord une moelle verte, et qui, s'épaississant à la longue, devient blanchâtre, s'y graine et s'y dessèche.

La séve, le grand agent de l'organisation des bois, puisque c'est par son changement de l'état fluide à l'état successif de consistance gélatineuse, d'écorce, d'aubier, qu'elle parvient à celui de bois, est composée de parties muqueuses, gommeuses, résineuses, étendues d'abord dans beaucoup de flegmes, et qui, s'épaississant par degrés, fortifient les fibres ligneuses, et les faisant adhérer fortement, forment par leur union un ensemble plus ou moins élastique, et susceptible de la plus grande résistance.

En examinant les bois comme chimiste, je les trouve composés d'acide hydroginique, de gaz hydrogineux, d'acide carbonique et de carbone; les bois durs donnant moins des premiers et davantage de ce dernier, dans l'ordre suivant, le châtaignier, le chêne, le noyer,

le hêtre, l'orme, le saule, le frêne, le bouleau.

J'analyse ces parties muqueuses, gommeuses et résineuses, et elles donnent en général une combinaison d'huile, de carbone, de gaz hydrogineux et d'acide hydroginique.

En les examinant comme physicien, je trouve dans les bois résineux une substance idioélectrique, isolant, pouvant servir d'excitant, et enfin, dans le charbon et les cendres, des corps propres à isoler à un certain point le calorique, et conséquemment à servir de supports.

Je rassemble toutes les observations que j'ai faites sur l'acte de la combustion : j'ai vu,

1.° Qu'un tison enflammé, en contact avec un combustible, et étant abandonné au seul contact de l'atmosphère, finissoit par s'éteindre :

2.° Que si, au moment où le tison s'éteint, un courant d'air tendoit à le ranimer, le tison achevoit de s'éteindre si ce courant avoit une trop grande vitesse; que, dans le cas contraire, il se ranimoit insensiblement, devenoit capable de résister à un courant graduellement plus rapide, et finissoit par se consumer :

3.° Que si le combustible étoit couché dans le sens de sa longueur, c'est-à-dire dans celui de ses fibres ligneuses, et que le feu fût appliqué vers son milieu, il ne produisoit de

chaleur que lorsqu'il y avoit solution de continuité des fibres longitudinales ; que la combustion enfin s'établissoit et s'achevoit aux surfaces successives, et souvent avec décrépitation :

4.° Que si on jetoit un combustible dans la position précédente, ou toute autre, au milieu d'un brasier ardent, il sembloit plutôt s'y fondre qu'y brûler :

5.° Que si le combustible étoit placé debout sur un brasier, la chaleur se communiquoit d'un bout à l'autre d'autant plus facilement que ses fibres étoient plus droites et plus lisses ; que cette circonstance favorisoit singulièrement la combustion :

6.° Que dans un bois noueux la combustion étoit plus lente ; mais que, dès quelle y étoit établie, elle produisoit une très-grande chaleur.

Pour me rendre raison de ces observations, j'ai recours à ce que j'ai dit précédemment, que le dégagement du calorique d'un corps où il étoit profondément engagé, ne pouvoit avoir lieu sans un mouvement imprimé ou communiqué préalablement ; que l'oxigène, comme excitateur, ne suffisoit pas pour le produire ; que sa vertu excitatrice se réduisoit à entretenir ce mouvement, en [illegible]

varier continuellement le point d'équilibre entre les caloriques. En effet, si la percussion, si la pression, si la pénétration mutuelle de plusieurs fluides, si le combat entre deux électricités contraires, tendant avec effort à se distribuer uniformément, si les globules de lumière, réfléchis et se choquans, produisent la chaleur, il est impossible de concevoir le dégagement du calorique sans qu'il ait été précédé d'un mouvement imprimé ou communiqué, présentant des circonstances plus ou moins favorables à la production de la chaleur; il est même à croire que le mouvement propre à la combustion se compose pour ainsi dire de ces divers mouvemens, et que la quantité de mouvement dont résulte la chaleur, à masse égale d'oxigène, est représentée par la vitesse finale que les particules de calorique acquièrent par la réunion de ces moyens.

Dans le premier cas, le calorique tend à se mettre en équilibre entre le tison enflammé et le combustible; mais le calorique, à l'état de force motrice, passant du tison au combustible suivant les lois du mouvement, n'a pas la quantité de mouvement nécessaire pour vaincre l'inertie du combustible : le calorique y reste donc engagé, tandis que le calorique du tison, perdant insensiblement les degrés de

vitesse qu'il avoit acquis, doit finir par s'éteindre.

Dans le second cas, si le courant est trop fort, il détachera les parties enflammées, et les isolera; d'ailleurs, plus il sera violent, plus l'air y sera condensé, plus il contiendra d'oxigène et moins de calorique, et moins ce calorique aura de mouvement: le calorique du tison qui s'éteignoit, et celui du courant excitateur, seront donc bientôt en équilibre, et l'extinction et le refroidissement doivent s'ensuivre.

Dans le troisième cas, le combustible étant couché, le calorique ne peut s'insinuer du dehors au dedans, dans les premiers instans, que par les pores: Mais dès qu'il a communiqué le mouvement aux premières fibres; que leur dilatation, leur vibration, les portent au-delà de la tension dont elles sont susceptibles, il y a de ce moment solution de continuité: alors le calorique absorbé a plus de facilité pour se rapprocher du calorique engagé, et provoquer l'équilibre; la force motrice s'organise à l'aide du courant; la combustion gagne de surface en surface, et dès quelle est arrivée à la dernière, que le combustible forme deux tisons, leur contact immédiat offre alors des moyens de communication et de réaction qui ne peuvent que l'accélérer.

Dans le quatrième cas, le combustible, jeté dans une espèce de fournaise, est pénétré tout à coup de tout le calorique qu'elle y répand, et de tout l'oxigène qui y afflue; celui qu'il tend à épandre, acquérant donc dans un temps très-court tous les degrés de vitesse de celui de foyer, sa dissolution doit être momentanée.

Dans le cinquième cas, applicable à la carbonisation des bois, le combustible étant debout, le calorique trouve en lui des conducteurs, et sa marche est d'autant plus prompte que les fibres sont plus droites et conduisent les gaz qui l'enveloppent dans le sens où leur pesanteur spécifique détermine leur ascension.

Dans le sixième cas, le calorique, arrêté dans sa marche, obligé de suivre les sinuosités d'une texture compliquée, s'accumule dans ces passages obstrués, s'y comprime et, dès qu'il trouve une issue, s'en dégage en temps égal en plus grande quantité, et avec une énergie qu'il doit au ressort que l'état de compression lui a acquis.

On sait que les végétaux ont pour principes nutritifs l'acide hydroginique et le carbone; qu'ils puisent dans la lumière la chaleur et les combinaisons nécessaires à leur développe-

ment ; que si cette chaleur ne leur est communiquée que par la terre, ils languissent, blanchissent, s'amollissent, et ne reprennent le coloris de la santé que lorsqu'ils éprouvent la vivifiante influence de la lumière.

Dès que le végétal contient du carbone, il est doué de calorique à l'état d'engagement, et cet état augmente par le froid des hivers, puisque ce dernier n'est dû qu'à la décomposition de la force motrice et à la perte de leur oxigène ; il n'attend donc que la circonstance que lui fournit le printemps, pour réorganiser en lui la force motrice et subir des combinaisons nouvelles, ou, s'il est destiné à être brûlé et coupé dans un temps favorable, servir comme principal agent dans la combustion.

Si le fluide électrique, que les pointes attirent, peut influer sur la végétation, l'humidité et la chaleur le ramènent bientôt à l'état de calorique.

Nous observerons même que les bois résineux, présentant toutes les circonstances favorables à l'inflammation, ayant des fibres droites, lisses et vernissées, sont ceux qui donnent le plus de lumière et le moins de chaleur. Nous verrons par la suite que c'est le propre de tous les corps qui passent facilement à l'état lumineux.

Supposons donc un corps embrasé en contact immédiat avec un combustible.

Le calorique étant à l'état d'engagement dans ce dernier et en mouvement dans le premier, ils tendront à se mettre en équilibre, avec d'autant plus d'énergie qu'il existera une différence entre la force morte qu'exerce le premier, et la force vive qu'exercera le second. Le calorique engagé forcera ses liens, et un mouvement plus rapide naîtra du choc de leurs particules.

Si ce combustible étoit alors plongé dans l'oxigène pur, le calorique qu'il dégage n'auroit besoin désormais que du secours de cet excitateur pour achever sa combustion; il se consumeroit sans se carboniser : mais l'air, qui excite le foyer, voulant être décomposé, ce combustible a encore besoin du foyer qui lui servit de premier excitateur, pour décomposer cet air, en soutirer l'oxigène, et l'absorber de préférence jusqu'à ce que toutes ses parties soient élevées à la température du foyer: or, moins l'air contiendra de cette substance impropre à la combustion, de cet agent modérateur, plus la combustion sera prompte; moins elle laissera de résidus combustionnels, plus il sera pourvu d'oxigène, plus il faudra de quantité de chaleur pour élever la tempéra-

ture de ce dernier, et plus il faudra qu'en temps égal le combustible dégage de calorique pour le volatiliser.

Il y aura donc, dans l'acte de la combustion, un frottement constant, une pénétration de divers fluides à des états différens, une contraction dans les fibres, un ébranlement général, un assemblage enfin de circonstances qui, comme je l'ai dit, produisent individuellement la chaleur.

L'acide hydroginique, passant à l'état de gaz hydrogineux, séparera parfois les parties du combustible avec détonation; quelques-unes d'entre elles, à l'état de charbon, pénétrées de calorique, et unies à l'acide hydroginique, qui, ne s'étant pas décomposé, se résout en vapeurs, devenant spécifiquement plus légères, se volatiliseront sous forme de fumée et se déposeront sous celle de suie: les tissus cellulaires étant rompus, les décompositions s'achèveront et donneront lieu à de nouvelles combinaisons; les parties gommeuses, muqueuses, résineuses, passeront à l'état d'huile: le rapport de l'oxigène et du gaz atmosphéreux variant, ils formeront les acides nitrique et sulfurique: les huiles s'enflammeront: la fumée disparoîtra pour faire place aux flammes; bientôt elles auront dévoré la matrice

qui les vit naître, et il n'en restera plus que quelques charbons et des cendres.

Si cet état de combustion continue, le charbon brûlera avec une flamme qui atteste la présence du gaz hydrogineux; le carbone se dissoudra dans ce gaz et dans le gaz atmosphéreux provenant du courant, et l'oxigène de ce dernier disputant le calorique au carbone devenu fluide, ils s'uniront ensemble par leur intermède et se volatiliseront sous forme d'acide carbonique.

Le charbon, éteint à cet état, donnera la braise : si la combustion continue encore, le squelette fibreux du combustible n'offrira bientôt plus que des cendres contenant des alcalis fixes, des sulfates, des nitrates, des particules de métaux, et des terres.

Ainsi, les effets étant proportionnels à leur cause, plus la quantité de calorique du corps embrasé et mis en contact sera grande, plus le mouvement de ces particules sera rapide, plus l'air du courant excitateur sera comprimé, plus le combustible offrira par sa nature de matières propres à favoriser l'inflammation, plus il sera placé convenablement, plus ses fibres seront droites et lisses; plus la construction du foyer facilitera les volatilisations et leur remplacement, et moins il faudra de temps pour achever la combustion.

Mais il est des circonstances où, loin de pousser la combustion jusqu'à sa limite, qui est l'anéantissement total du combustible, il y a un certain art à la suspendre à propos : tel est celui du charbonnier, dont je parlerai dans la suite.

CHAPITRE XIII.

De l'oxidation, et en quoi elle diffère de l'oxigénation.

Nous avons vu précédemment que tout changement quelconque dans l'univers exigeoit l'emploi de la force motrice universelle, et quels étoient les composans de cette force; qu'aucune combinaison conséquemment ne pouvoit avoir lieu sans chaleur, puisque cette force ne pouvoit s'exercer qu'en échauffant les corps soumis à son action; qu'imitateurs de la nature dès que nous avions eu découvert cette force, nous avions su l'employer pour faire arriver les corps à différens états, les détruire, en reproduire quelques-uns et les transformer en général; mais que, les corps étant primordialement modifiés par les agens matériels dans divers rapports, n'ayant pas par suite les mêmes principes constitutifs, cette

force motrice s'organisoit en eux de deux manières différentes, et souvent même alternativement dans le même corps, depuis l'instant où il commençoit à s'échauffer jusqu'à celui de sa dissolution complète; que tout corps refroidi, après avoir été chauffé, conservoit plus ou moins d'oxigène, le refroidissement n'étant pas assez lent pour qu'il se volatilisât en entier; que son degré d'oxigénation dépendoit même d'un refroidissement plus ou moins prompt, plus ou moins subit: or la barre de fer chauffée nous servira encore d'exemple.

Ce métal, ayant non-seulement des qualités différentes, mais étant susceptible d'être à des états différens, on sent qu'il est d'autant plus propre à le fournir.

La qualité primordiale du fer dépendant de son minéralisateur, et ses divers états de sa fabrication, ces états peuvent donc changer, lorsque sa qualité première est invariable. La force motrice, à état semblable, doit s'organiser en eux de la même manière: les uns s'échauffant plus vite, les autres plus lentement, suivant les circonstances qui tiennent à leur qualité première; les uns exigeant dans la force motrice un degré d'énergie que les autres ne comporteroient pas. Tels sont les fers forts, les fers cassans à froid et à chaud,

pouvant tous être également classés entre les corps susceptibles d'entrer en fusion et les combustibles ; mais brûlant avec des circonstances différentes, puisque les corps vraiment combustibles, parvenus à l'état de charbon, ne présentent à l'oxigène, dans le carbone devenu fluide, qu'une base volatile, avec laquelle il se volatilise sous forme d'acide carbonique, tandis que le fer, lui présentant une base fixe, offre un oxide de fer.

Mais, me demandera-t-on, comment le fer, brûlant comme combustible, entre-t-il en fusion? s'il entre en fusion, comment brûle-t-il aux surfaces successives comme les combustibles? car vous nous avez dit que tout corps qui passoit à l'état de fusion, s'échauffoit en masse ; que tout corps combustible brûloit aux surfaces successives.

Pour résoudre ces questions, nous supposerons une barre de fer dont la fabrication soit achevée, un rapprochement aussi exact qu'il est possible des parties métalliques. Ce fer sera nécessairement carburé ; car tout fer contient plus ou moins de plombagine (Anal. de Bergmann) : aucun fer ne montre à nu les parties métalliques; on pourroit plutôt lui enlever en entier l'oxigène, avec des soins apportés dans l'affinage et dans son refroidisse-

ment, que détruire la carbure qui naît de son union avec le carbone : il contiendra du gaz hydrogineux, puisqu'il est également un de ses principes constitutifs ; il sera donc pourvu de calorique abondamment, puisque partout où il y a du carbone ou du gaz hydrogineux, ou tous les deux réunis, il y a du calorique fortement engagé. On pourroit même juger de l'état d'un fer par sa chaleur spécifique d'une manière plus sûre qu'à l'inspection du grain; car, moins il en aura, plus il sera carburé et hydrogine, et plus il sera conséquemment pourvu de calorique. Peut-être le fer cassant à froid ne doit-il même cette qualité qu'au gaz hydrogineux en excès.

Quoi qu'il en soit, ce fer étant pourvu abondamment de calorique, dès que ce dernier sera mis en mouvement, il absorbera l'oxigène du dehors au dedans, et dégagera le calorique du dedans au dehors ; mais, arrivé au maximum de dilatation, l'écartement des molécules permettra la mise en liberté de ce dernier: la force motrice se composera donc alors différemment; sa quantité de mouvement, qui étoit le produit d'oxigène en défaut et de calorique en excès, se composera alors d'oxigène en excès et de calorique en défaut, pour redevenir ensuite ce qu'elle étoit primitivement,

mais avec une augmentation de vitesse dans les particules du calorique. C'est donc ainsi que les molécules de ce fer achèveroient de se désunir, et qu'il entreroit en fusion : mais si à l'instant qui précède celui où ce fer va passer à cet état, il est exposé au courant qui anime le foyer; si l'hydrogène dont il est pourvu s'enflamme à l'aide d'une partie de l'oxigène que ce courant fournit ; si l'état de liberté du calorique est tel qu'il passe à l'état lumineux, l'autre partie absorbée par la barre, ne trouvant plus le calorique nécessaire pour se volatiliser, y passera à l'état concret et l'oxidera à la surface : oxide qui s'en détachera sous forme de batiture.

D'où il résulte, 1.° que plus un corps passe facilement à l'état lumineux, plus il est susceptible de s'oxider, et plus il s'oxide fortement; le phosphore et le fer phosphaté en sont la preuve; 2.° que les différentes améliorations et altérations du fer tiennent à la manière dont il est traité, comme à son refroidissement : 3.° que la force d'inertie de la matière, résidant dans l'oxigène par suite de sa résistance à se laisser pénétrer par le calorique, résistance dont il tient sa vertu excitatrice, l'oxide doit être, à masse égale, celui de tous les corps qui a le plus de force d'inertie.

L'oxidation est donc toujours accompagnée d'une combustion avec flamme ; l'oxigénation est toujours précédée d'un refroidissement plus ou moins prompt. L'une suppose pour ainsi dire une privation absolue de calorique, l'autre une privation relative : un fer carburé se trempe par un prompt refroidissement; un fer hydroginé s'oxigène fortement par la même circonstance.

CHAPITRE XIV.

De la désoxidation.

Puisque l'état d'oxidation suppose une privation presque absolue de calorique, on ne peut revivifier un fer oxidé qu'en défixant d'abord l'oxigène, en pénétrant ce corps d'un calorique d'emprunt, en l'y engageant momentanément, et le faisant rentrer de nouveau dans la classe des combustibles qui ne s'échauffent qu'en s'oxigénant et dégagent le calorique du dedans au dehors.

Le seul moyen de défixer l'oxigène est de lui présenter un corps qui soit doué d'une grande quantité de calorique, qui l'émette facilement et instantanément, dès qu'on lui en offre la circonstance. Sous ce point de vue, le

charbon doit donc être un des meilleurs réducteurs.

Le charbon s'emploie de deux manières, ou disséminé ou rassemblé en masse. Dans le premier cas, il brûle comme débris d'un combustible, produit une assez grande chaleur, se volatilise avec l'oxigène que lui fournit le courant sous forme d'acide carbonique, et est en quelque sorte impropre à la réduction. Dans le second, au contraire, rassemblé en masse, ne recevant l'impulsion du courant qu'à sa surface et par réflexion (car toute impulsion directe de ce courant pourroit pénétrer dans la masse), l'absorption des gaz atmosphéreux et hydrogineux qui le pénètrent, le calorique en mouvement dont se sature le charbon de l'intérieur de cette masse et que ces gaz y apportent, suffisent pour désunir le squelette du combustible qui sert d'enveloppe à des principes de même nature, opérer la dissolution du charbon, et le faire arriver à cet état de fusion auquel il doit sa vertu réductrice.

C'est alors que, sous forme fluide, il se combine, par l'intermède du calorique, à l'oxigène fixé dans le métal placé au centre de cette masse, et se volatilise avec lui sous forme d'acide carbonique; qu'il remplit les pores ouverts du métal désoxidé; qu'il s'y insinue et

y engage momentanément le calorique : c'est alors que, partie de la masse de charbon étant consumée et l'autre dissoute, le courant excitateur venant à atteindre le corps revenu à son état primitif, le dégagement du calorique et l'absorption de l'oxigène ont lieu; que le corps enfin reprend de nouveau sa fusibilité première.

On voit donc pourquoi la réduction du fer oxidé est si lente et si difficile.

On voit donc pourquoi les fers fortement hydroginés ou hydro-oxidés sont si disposés à entrer en fusion; car, doués de calorique en excès, pour peu qu'ils absorbent d'oxigène et que le mouvement soit communiqué au calorique dont ils sont pourvus, la force motrice s'y trouve organisée de la manière la plus favorable à accélérer leur dissolution : que le même résultat a lieu lorsque les mêmes fers sont fortement oxigénés; car, pour peu qu'ils absorbent de calorique en mouvement, la force motrice s'y trouve de même organisée, dans le cas précédent, d'oxigène en défaut et de calorique en excès, dans celui-ci, d'oxigène en excès et de calorique en défaut. C'est la raison pour laquelle les fontes hidro-oxidées, oxigénées, sont faciles à affiner; que les fers cassans à froid, et l'acier, sont plus fusibles et

plus soudans que le fer fort ou nerveux : c'est enfin la raison pour laquelle les flux vitreux ont tant d'action. [1]

CHAPITRE XV.

Des corps réfractaires et apyres.

Ces épithètes appartiennent aux corps dont la propriété est la résistance à l'action du feu. Néanmoins le mot *réfractaire* n'est qu'un diminutif du mot *apyre ;* car l'un suppose seulement difficulté d'entrer en fusion, mais admet des altérations sensibles, tandis que l'autre n'admet point de changement : cependant je ne regarde point ce dernier comme ayant une signification absolue, puisque le principe matériel est susceptible de se modifier à l'infini, et que, s'il ne se montre jamais à nu, c'est qu'il ne quitte une combinaison que pour rentrer dans une autre.

La chaux paroîtroit devoir être classée parmi ces derniers, puisqu'elle semble infusible par elle-même.

Puisque les acides dissolvent cette terre avec chaleur, elle est de nature alcaline : comme

1. La troisième partie de cet écrit développera tout ce qui n'est dit ici que très-succinctement.

telle, elle doit contenir les gaz hydrogineux et atmosphéreux; car, sans le premier, il n'y a point de calorique engagé, et le second ne peut qu'augmenter la fixité des corps en neutralisant l'action excitatrice de l'oxigène. Elle contient donc les principes constitutifs du charbon; et en effet, chauffée jusqu'à la calcination, elle produit une grande quantité d'acide carbonique, résultant des gaz atmosphéreux et hydrogineux, élémens du charbon, qui se volatilisent avec l'oxigène absorbé pendant la chauffe.

On conçoit donc pourquoi il faut un feu très-vif pour calciner ces pierres, puisque le calorique y est si fortement engagé, et qu'il y est mis par suite si difficilement en mouvement par le combustible embrasé et mis en contact.

Il est donc plus que vraisemblable que, la chaux étant faite (ce qui se connoît à la hauteur de la flamme conique qui s'élève au-dessus du four, et à la blancheur éclatante des pierres), dès qu'on supprime toutes les circonstances qui entretenoient le mouvement du calorique, les gaz atmosphéreux et hydrogineux se réemparent du calorique qui alloit leur échapper, et le font passer à l'état d'un double engagement. Mais la première enveloppe calcinée, ne présentant plus la même résistance,

présentant nécessairement une légère oxidation d'hydrogène, le calorique engagé n'a plus besoin du secours d'un combustible embrasé pour se mettre en mouvement; l'air atmosphérique, l'acide hydrogineux, portent suffisamment le caractère acide pour agir comme tels: ils sont donc susceptibles de dégager le calorique dont cette chaux est pourvue, l'oxigéner et, augmentant son volume par suite de cette oxigénation, la gercer et la réduire en poussière, lui rendre enfin la propriété de faire effervescence dès que l'oxigène absorbé s'est volatilisé.

Les caustiques n'ont d'action sur la peau qu'en ce que nos corps, ayant assez de chaleur pour déterminer en eux le mouvement du calorique, et ces deux caloriques se mettant en équilibre au point de contact, ils nous donnent une double sensation de chaleur au même point.

CHAPITRE XVI.

De l'électrogène, de la clarté solaire et de la lumière.

Si je consulte mes yeux, je vois le soleil fixe; sa surface est brillante; c'est une glace

qui semble réfléchir la lumière que sa circonférence radieuse lance et dirige sur notre globe : là semble être la main toute-puissante qui régit l'univers.

Mais où mon œil finit de m'instruire, la raison vient m'éclairer ; et c'est à son aide que mon imagination s'élance où ni l'un ni l'autre ne pourroient atteindre.

Si le soleil étoit fixe, comment produiroit-il hors de lui un mouvement qu'il n'auroit pas ?

Si cet astre étoit le foyer d'un feu qui embrasse l'univers, comment résisteroit-il à l'état d'une incandescence continue ? la chute de quelques débris de comètes pourroit-elle compenser ses pertes ? ne porteroit-il pas en lui la cause de sa destruction, ou ne s'épuiseroit-il pas en donnant continuellement ce qu'il ne recevroit pas ?

Comment Mercure et Vénus pourroient-ils exister si près du soleil ? leur supposer une plus grande densité qu'à la terre, n'est que retarder l'instant de leur incandescence.

Si ce corps que nous appelons lumière, étoit un fluide répandu dans l'univers, pourquoi la nuit succéderoit-elle au jour ?

Si ce corps étoit émis par le soleil, tel qu'il parvient à nos yeux, pourquoi ses couleurs varieroient-elles ?

Si les particules de ce corps, étant homogènes, n'éprouvoient point d'altérations, pourquoi la lumière de chaque planète seroit-elle d'une couleur différente ?

Si ce corps que nous nommons lumière, n'étoit pas le résultat d'une combinaison puisée dans notre atmosphère, comment ce fluide traverseroit-il en ligne droite un milieu aussi dense, milieu que l'étincelle électrique ne pénètre qu'en faisant des zigzags plus ou moins multipliés, plus ou moins obtus ?

Si ce corps n'étoit qu'une clarté, si la lumière n'avoit pas besoin d'être lancée, de frapper notre œil directement ou par réflexion pour lui donner la faculté de voir, pourquoi ne verrions-nous pas dans l'obscurité de la nuit le passage des rayons lumineux qui, partant du soleil, vont éclairer les planètes que nous avons en regard ; tandis que nous n'apercevons que l'atmosphère lumineuse de ces dernières ?

Si la lumière, reconnue pour être un corps, arrivoit directement à nos yeux avec une vitesse de quatre-vingt mille lieues par seconde, quelque infiniment petite que nous supposions sa masse, comment notre œil, nos corps même, en pourroient-ils supporter le choc ?

Quel volume supposerons-nous à cet astre ?

Notre œil distingue à peine le diamètre qui lui est propre, de celui de l'atmosphère radieuse qui l'environne. Quelle masse ! Calculée eu égard à la loi de gravitation, nous sommes dans le doute sur le volume que nous pouvons lui donner, et la densité que nous pouvons lui supposer.

Ici s'offrent des vraisemblances au lieu de vérités : mais, avant de m'exercer sur une matière aussi neuve, je me fournirai les données sur lesquelles je dois baser cette théorie.

I.re DONNÉE.

Du soleil et de l'électrogène.

Dès que l'homme, nouveau Prométhée, dérobant le feu du ciel, sut se créer une lumière factice, il en dut conclure que, puisque le soleil éclairoit l'univers, ce globe étoit un combustible. Cette hypothèse est si naturelle qu'elle règne depuis des siècles, quoiqu'on en sente toute l'absurdité. Ainsi, comme le phénix, cet astre devoit renaître de ses cendres ; car sans cela la durée de ce flambeau, quelque volume qu'on lui supposât, devoit avoir un terme.

Si la masse solide qui constitue cet astre, douée de la force attractive, retient dans l'es-

pace les globes qui circulent autour de lui à des distances déterminées, il faut nécessairement qu'elle soit constante. Or, la densité de ce corps à l'état d'incandescence pourroit-elle être toujours la même ? Ce corps ne s'oxideroit-il pas ? le poids additionnel qu'il devroit à son état d'oxidation, ne dérangeroit-il pas les lois qui gouvernent l'univers. D'ailleurs, parvenu à cet état, privé de calorique, comment fourniroit-il alors à son dégagement continu; dégagement que cette hypothèse exige ?

Si le feu électrique jaillit d'un globe de verre électrisé, et s'élance dans l'atmosphère sous forme d'aigrettes lumineuses, sans que ce globe s'échauffe; si, dès que ce corps, pourvu en excès de feu électrique, le laisse échapper sous forme d'aigrettes et d'étincelles, accompagnées de bruit, sans l'approche d'aucun corps électrisable par communication; si l'expérience a prouvé combien facilement le fluide électrique se meut dans le vide, la lumière peut donc ne pas être le résultat d'une combustion de cet astre : mais ce dernier peut attirer et comprimer le calorique par la force d'attraction qu'il exerce sur son enveloppe, le faire passer à l'état d'électrogène, le douer du mouvement en vertu de sa force centrifuge, le mettre en contact avec notre atmosphère, y produire des combi-

naisons dont résulte la lumière ; hypothèse que je développerai par la suite.

La nature de l'atmosphère solaire ne peut donc dans ce cas être un problème ; car, si elle doit produire la lumière, il faut qu'elle tienne du calorique à l'état d'engagement : or nous ne connoissons que le gaz hydrogineux qui ait cette propriété. L'atmosphère solaire se compose donc de gaz hydrogineux, et peut-être de gaz atmosphéreux, assemblage dans lequel le premier doit être en excès.

Tout étant résulté, à l'origine des causes, d'un incendie universel ; n'y ayant point de combustion sans oxigène, point de fixité dans les corps sans engagement de calorique, point de dureté sans oxidation à divers degrés ; je ne serois pas éloigné de regarder ce corps comme composé de la matière-principe, modifiée par le gaz hydrogineux, oxidé par suite d'une chaleur prodigieuse, soit en totalité, soit en partie, réfléchissant la lumière dans cette seconde supposition, comme la glace étamée : et en effet j'ai déjà fait observer que sa circonférence seule étoit radieuse. Le soleil pourroit donc être de la nature des corps idio-électriques.

De quelque nature que soit ce corps, son atmosphère doit être privée d'oxigène ; car sa vertu excitatrice s'opposeroit à l'engagement du

calorique, et par suite à sa compression dans le gaz qui lui sert d'enveloppe et sur lequel le soleil exerce sa force d'attraction : état qui constitue l'électrogène.

Le soleil ne peut donc s'échauffer, ni conséquemment produire la chaleur; car le calorique ne produit la chaleur que comme force motrice, qui se compose du calorique et de l'oxigène : il ne peut donc être désoxidé.

Le globe solaire, qui nous paroît être le foyer du feu qui embrase l'univers, doit donc être par sa nature un des corps les plus froids, puisque l'oxigène, sans lequel il n'y a point de chaleur, n'appartient qu'à notre atmosphère, et sans doute à celle de toutes les planètes que cet astre régit.

Le soleil est donc impérissable, puisqu'aucune décomposition, aucune combinaison, ne peut avoir lieu sans chaleur.

Il ne peut donc être un corps lumineux par lui-même, puisqu'il n'y a point de volatilisations lumineuses, où le calorique n'est pas excité, où la combustion n'est pas avec flamme.

Ainsi, lorsque toutes les planètes, livrées à l'action du soleil, sont soumises à des décompositions sans nombre, sont entourées d'une atmosphère variable et variée, résultant des volatilisations qui leur sont dues; le soleil, atti-

rant le calorique dans le gaz hydrogineux qui lui sert d'enveloppe, le soutirant de l'atmosphère de toutes les planètes qu'il régit, se réemparant de celui qu'il a émis pour l'émettre encore, est le seul qui n'éprouve point d'altérations : semblable, ai-je dit, à l'Être suprême dont il tient l'existence et dont il est la bienfaisante image, il continuera à être le même, lorsque peut-être les molécules des globes qui existent actuellement, s'en détachant et formant de nouveaux noyaux par une suite de circonstances, dont les comètes nous font concevoir la possibilité, iront constituer un nouvel univers.[1]

Le degré de chaleur pourroit donc être uniforme dans toutes les planètes, malgré la différence de leur éloignement du soleil ; car, la chaleur dépendant de la quantité d'oxigène excitateur comme de la quantité de calorique excité, Dieu a été le maître d'y dispenser cet agent dans le rapport de leur distance au soleil et aux étoiles, que je regarderai comme des corps de même nature.

1. Les comètes ne paroissent être que des oxidations du gaz hydrogineux, et de carbone divisé en particules très-déliées.

II.e DONNÉE.

De la lumière et de la flamme.

Le calorique, ai-je dit, produit la clarté par essence; mais il n'est lumineux qu'à l'état de liberté, soit relative soit absolue. Le calorique à ces deux états est donc nécessairement en mouvement.

Cet état de liberté, quel qu'il soit, doit être momentané; car il n'échappe à une combinaison que pour rentrer dans une autre. Une lumière constante exige donc un dégagement continu de calorique, et un état de liberté, soit relative, soit absolue.

Ce passage de l'état d'engagement à celui de réengagement, quoique momentané, est plus ou moins brusque, plus ou moins court : tel est, dans le premier cas, l'étincelle électrique, celle donnée par le choc du briquet, celle que jette un fer chauffé jusqu'au blanc; tel est, dans le second cas, la flamme des bougies, des chandelles, des huiles, des résines, du gaz hydrogineux, de l'esprit-de-vin, des combustibles en général.

Le calorique, dans ces deux cas, se réengage dans le milieu qu'il traverse, d'autant plus promptement que ce dernier contient plus de gaz hydrogineux ou de gaz atmosphéreux,

puisque ce dernier neutralise l'action excitatrice de l'oxigène : ce réengagement peut être, selon les circonstances, ou absolu ou relatif.

Plus la vitesse initiale du calorique (vitesse qui dérive d'un plus ou moins grand état de compression) est considérable, plus il éprouve de résistance dans un temps donné : c'est alors qu'il produit l'étincelle, et que son dégagement, comme son réengagement, est plus instantané ; car c'est alors qu'il est dans l'état le plus favorable à former ou aider les combinaisons. Si le calorique éprouve, même dans la circonstance qui le dégage, une compression subite qu'il n'avoit pas (comme dans la barre de fer élevée au foyer d'une forge à une haute température, et soumise à la percussion du gros marteau), ce dégagement se fait non-seulement avec étincelle, mais produit une certaine explosion que la présence de l'acide hydroginique rend très-bruyante.

Moins la vitesse initiale du calorique au contraire est grande, moins le milieu apporte de résistance dans un temps donné à son émission ; c'est alors qu'il produit la flamme. La chaleur qu'il cause ne favorisant pas assez puissamment les combinaisons, il conserve pendant quelque temps une liberté relative, et con-

séquemment son état lumineux. C'est ainsi que la flamme des lumières factices va se perdre dans l'air environnant, et est d'autant plus vive que l'air qui l'excite est plus oxigéné, et que le calorique, approchant plus de l'état de liberté absolue, a par suite plus d'intensité : c'est ainsi que l'intensité de la lumière que jettent les combustibles, tels que le bois, n'étant pas dans le même rapport avec la résistance du milieu qu'elle traverse, nous voyons ces flammes légères errer sur le combustible avant de s'y confondre et s'évanouir.

Nous avons vu que deux circonstances étoient indispensables au dégagement gradué du calorique d'un combustible ; mouvement imprimé ou communiqué, et présence de l'oxigène : telle est la combustion. Dans l'effet électrique, le dégagement du calorique exige les mêmes circonstances, et elles se trouvent naturellement réunies ; car le corps électrisé ne peut soutirer le calorique de l'air environnant sans l'oxigéner, et cette oxigénation sera d'autant plus forte que l'électricité que ce corps acquerra, deviendra plus intense. D'une autre part, le calorique comprimé a un ressort assez puissant pour se mettre en mouvement dès qu'un corps quelconque, électrisé négativement, lui offre l'équilibre, et ce mouvement sera d'autant plus

rapide que l'état d'électrisation de ces deux corps diffèrera davantage.

On conçoit donc,

1.° Pourquoi dans la pile galvanique il y a émission, d'une part, de gaz hydrogineux, et de l'autre, oxigénation ou oxidation : car il n'y a point de feu électrique où il n'y a pas de gaz hydrogineux qui l'enveloppe et l'engage; il n'y a point de dégagement de fluide électrique sans dispersion du gaz qui le retenoit; il n'y a point de dégagement de calorique sans absorption ou fixation d'oxigène : que le côté de la pile qui émet le gaz hydrogineux, doit indiquer l'électricité négative, et le côté opposé, l'électricité contraire; car, avant l'effet galvanique, le feu électrique devoit être nécessairement en plus de ce côté.

2.° Que l'étincelle et la flamme sont de même nature; qu'elles ne diffèrent que par l'état du calorique et la manière différente dont il se dégage.

3.° Qu'il peut y avoir de la chaleur sans flamme et sans étincelles, comme il peut y avoir chaleur avec flamme et étincelles; car le calorique qui s'échappe, soit qu'il soit à l'état d'engagement, soit qu'il soit à l'état de liberté relative, est absorbé dans ces deux cas par les corps environnans, avec la différence néan-

moins que, lorsque le calorique est absorbé avec le gaz qui le tient à l'état d'engagement, son dégagement se fait dans l'intérieur du corps absorbant dès qu'il y rencontre l'agent excitateur, et avec d'autant plus d'énergie que l'un et l'autre s'y trouvent en plus grande quantité; tandis que, dans le cas contraire, le calorique à l'état lumineux, étant à celui de liberté relative, produit d'autant moins de chaleur que la flamme, à volume égal, n'en contient pas une aussi grande quantité que le gaz absorbé dans le premier cas. C'est la raison pour laquelle les corps qui donnent le plus de flammes sont ceux qui produisent le moins de chaleur : tels sont les bois blancs, les bois résineux.

4.° Qu'un corps peut s'échauffer sans produire de chaleur sensible au dehors, tant que le dégagement du calorique se fait dans son intérieur : tel est le fer limé, qui, quoique brûlant au toucher, ne la produit que dans les corps mis en contact par communication.

5.° Qu'un corps combustible ou fusible ne produit la chaleur au dehors que lorsqu'il est arrivé au degré de dilatation nécessaire pour laisser échapper le calorique, soit engagé, soit dans l'état de flamme.

6.° Que, le calorique étant le seul corps lumineux et ne produisant la lumière factice

qu'à l'aide de l'agent excitateur, primant dans le rapport des agens matériels qui l'enveloppoient, et rompant ses liens avec d'autant plus d'énergie qu'il est en plus grande quantité, il est hors de doute que les mêmes circonstances doivent avoir lieu dans la lumière du jour.

7.° Que, puisque les composans de la lumière du jour sont le calorique, l'oxigène, les gaz atmosphéreux et hydrogineux, dans un rapport varié, dont dépendent ses couleurs, et où l'oxigène doit nécessairement primer, ils sont donc précisément ceux de notre atmosphère, et n'en diffèrent que par la quantité de calorique, dans l'état de liberté relative dans la première, et engagé dans la seconde.

8.° Que, la lumière du jour ayant les mêmes composans que l'atmosphère, si une cause quelconque, mettant en mouvement le calorique dont les globules d'air sont pourvus, l'en dégage, soit en l'exprimant par la compression (comme dans l'expérience du pyrobactre), soit comme corps embrasé, mis en contact, selon le rapport où s'y trouvera le gaz hydrogineux, il y aura clarté.

9.° Que les lumières factices et la lumière du jour ont les mêmes composans et exigent les mêmes circonstances pour produire la clarté : qu'elles ne diffèrent que par la quantité de ca-

lorique, et un dégagement plus prompt et plus complet dans la dernière, ce qui lui dônne la supériorité d'intensité; que par la quantité d'acide carbonique que les premières volatilisent, et qui en altère la pureté, tandis que la seconde présente dans les beaux jours un équilibre si parfait entre les agens matériels et l'action qu'ils exercent entre eux, que le calorique s'en échappe pour ainsi dire à nu, circonstance qui indique la réunion des rayons, et est annoncée par la couleur blanche.

III.e DONNÉE.

De la transparence.

La transparence ne peut être due qu'à une oxigénation de gaz hydrogineux, ou à son oxidation.

Cette propriété du gaz hydrogineux oxigéné se déduit naturellement de la théorie précédente; car, d'après elle, la fonction du gaz hydrogineux étant de tenir le calorique à l'état plus ou moins grand d'engagement, on conçoit que, dès que les particules de ce dernier sont mises dans un degré quelconque de mouvement, il y a dégagement de calorique : il y a donc lumière interposée, et conséquemment transparence.

Cette assertion me paroît fondée sur l'expérience : en effet, plus on étend une couleur broyée à l'eau, plus elle participe de la lumière, plus elle devient vaporeuse.

La couleur dont nous imprégnons les corps, perd de sa transparence et de sa lucidité à mesure qu'elle perd l'eau qui la suspendoit ; elle devient même terne en se séchant. Il en est de même de la couleur à l'huile. L'une et l'autre ne reprennent un ton brillant qu'en y passant un vernis, combinaison d'acide hydroginique, d'huile et de carbone.

Le papier sec et opaque ne devient transparent qu'imbibé d'eau ou d'huile, ou recouvert d'un vernis léger, combinaisons à bases hydroginiques.

Les métaux bruts n'acquièrent du brillant qu'en leur donnant un poli, à l'eau aux uns, à l'huile aux autres ; opération où l'une et l'autre, se décomposant à l'aide de la chaleur due à un frottement suivi, hydro - oxident la surface de ces corps.

J'ai été souvent étonné, dans les casernes, de voir le balancier des pompes, continuellement touché avec des mains mouillées, avoir le brillant de l'argent, et n'être même plus susceptible de se rouiller qu'à la longue, lorsque les casernes restoient vides.

La bougie, la chandelle, nous éclairent d'autant mieux qu'elles sont moins opaques, qu'elles ont de transparence sur une plus grande hauteur dans la partie qui avoisine le lumignon : car plus elles sont transparentes, plus elles sont pourvues de gaz hydrogineux, plus elles dégagent de calorique à l'état lumineux ; plus leur lumière est brillante, moins elle volatilise d'acide carbonique.

Lorsque, dans un beau jour d'été, l'atmosphère a été balayée par une pluie douce, elle est encore pourvue d'une grande quantité de gaz hydrogineux à un degré d'oxigénation inférieur à celui qui compose l'acide hydroginique : or c'est l'instant où la lumière du jour est la moins vive, et néanmoins celui où nous distinguons le mieux les objets.

Il est donc hors de doute que le gaz hydrogineux, soit oxigéné, soit oxidé, l'un et l'autre à différens degrés, est le principe de la transparence et de la lucidité ; et ceci est encore prouvé par sa propre combustion.

IV.e DONNÉE.

Des ombres.

Tout corps opaque, éclairé, porte une ou plusieurs ombres : ce nombre d'ombres dépend

de la quantité de corps lumineux qui l'éclairent, si la lumière est factice, ou des différentes ouvertures par lesquelles la lumière du jour pénètre dans l'appartement où ce corps opaque s'y trouve exposé.

L'ombre d'une sphère opaque, plus grande que la sphère lumineuse qui l'éclaire, est un cône tronqué, dont le sommet est censé être au centre du corps lumineux.

L'ombre d'une sphère opaque, égale à la sphère lumineuse, est un cylindre.

L'ombre d'une sphère opaque, plus petite que la sphère lumineuse, est un cône dont le sommet lui est opposé.

Dans le premier cas, les rayons divergent; dans le second, ils sont parallèles; dans le troisième, enfin, ils convergent.

Ces phénomènes prouvent trois choses: que tout corps lumineux émet ses rayons du centre à la circonférence; que la lumière est attirable par les corps; qu'elle est elle-même un corps.

La lumière du jour ne vient donc point du soleil, puisque ses rayons sont parallèles, quoique la sphère opaque soit plus petite que la sphère lumineuse. Le soleil n'est donc point un corps lumineux.

En effet, si on appliquoit ce qui vient d'être

(Fig. 1.) dit à la terre et au soleil, il s'ensuivroit que l'ombre de la terre seroit un cône; que, les tangentiels variant, le minimum des parties éclairées auroit lieu lorsque la terre seroit à sa plus grande distance du soleil, et le maximum lorsqu'elle en seroit à sa plus petite distance : or cela n'est pas vrai ; car, les rayons de la lumière du jour éclairant parallèlement, la demi-sphère est toujours éclairée.

Si on place une planchette horizontalement sur un objet quelconque, exposé au soleil couchant ; éclairé tangentiellement, ni le dessus ni le dessous de la planchette ne seront éclairés : les rayons de la lumière sont donc parallèles : car s'ils éclairoient en divergeant, le dessous de la planchette seroit éclairé ; s'ils convergeoient au contraire, le dessus de la planchette seroit éclairé, et cette dernière porteroit son ombre sur le corps éclairé. L'ombre de la terre n'est donc point conique, mais cylindrique : la terre est donc éclairée comme si la sphère lumineuse étoit égale à la sphère éclairée. Le soleil ne donne donc point la lumière du jour, puisque nous voyons à son couchant que ses rayons divergent, et pour cela nous n'avons besoin que de nos yeux : le soleil ne fait donc que réfléchir une partie de la lumière qui nous éclaire. Ses rayons ne

semblent donc diverger que parce que cette réflexion a lieu sur une surface convexe.

Il est d'ailleurs aisé de s'assurer que les ombres du soleil sont parallèles : mais il ne faut pas s'en fier à nos yeux pour observer leur parallélisme ; ils seroient dupes d'une erreur d'optique. Les règles ordinaires de la perspective prouvent suffisamment que les ombres portées par les corps doivent paroître se diriger vers le point de vue, lorsque le soleil se trouve être placé derrière et perpendiculairement à la ligne de terre.

L'ombre vraie de la terre ne peut donc être un cône. Si elle paroît devoir l'être, c'est parce que les deux triangles qui complètent la coupe du cylindre, étant à demi éclairés par suite de la même cause que celle qui produit les crépuscules, forment la pénombre.

V.e DONNÉE.

Des électricités naturelle et factice.

L'électricité naturelle et l'électricité factice, quoique de même nature, doivent différer essentiellement. Si l'électrogène est le calorique comprimé dans le gaz hydrogineux qui lui sert d'enveloppe : si, devant sa compression à la force attractive du soleil, il forme

l'atmosphère de cet astre, on doit juger quel doit être son degré d'intensité; quel doit être le débandement de son ressort, dès qu'il vient à rencontrer les circonstances propres à le favoriser.

Dès qu'il y a débandement, son ressort doit diminuer progressivement ; diffus dans l'atmosphère, il doit donc y arriver insensiblement à son état primitif de calorique : et en effet l'électricité n'y est sensible qu'à une certaine hauteur; à peine se manifeste-t-elle à la surface de la terre; encore ce n'est qu'un certain temps après le lever du soleil, disparoissant à son coucher.

Cette circonstance, que l'expérience atteste, prouve donc la relation intime qui existe entre la lumière du jour et l'électricité naturelle.

La manière dont nous obtenons l'électricité factice prouve combien elle doit être inférieure à l'électricité naturelle. Ce n'est qu'en soutirant le calorique de l'atmosphère à l'état plus ou moins de feu électrique, ou seulement de calorique ; qu'en lui présentant un corps dont la base hydroginique est susceptible de l'engager, la texture susceptible de dilatation et de vibration par le frottement, et de retrait par le refroidissement, que nous y

parvenons : or on juge que, la machine électrique étant plongée dans cette atmosphère, étant environnée de l'agent excitateur auquel l'électricité factice doit son goût acidule, ce feu ne peut arriver qu'à un léger degré de tension, comparativement à celui de l'électrogène, et même à celui du fluide électrique, qui, s'accumulant et se condensant dans les nuages, enfante le tônnerre.

Parmi les corps électrisables par frottement, le verre tient à juste titre le premier rang; il joint à cette propriété celle d'être le corps le plus transparent : il établit donc encore un degré de probabilité de la relation qui existe entre la lumière et le feu électrique.

Pour être transparent, il faut qu'il y ait lumière interposée, comme nous l'avons vu à l'article de la transparence : or le verre contient tout ce qui peut contribuer à la faire naître, dès que la lumière du jour en fournit la circonstance ; telle est la lumière ordinaire: mais lorsque l'action solaire s'exerce directement sur le verre, il faut encore que ses pores soient disposés à transmettre le calorique.

Nous avons vu que la lumière n'a point d'autres composans que ceux de notre atmosphère : je ferai même voir, lorsque je ferai l'analyse chimique d'un de ses rayons,

que le rayon bleu ne tient sa légèreté que du rapport dans lequel s'y trouvent les gaz hydrogineux et atmosphéreux avec l'oxigène; que le rayon rouge ne doit sa vigueur qu'à l'excès d'oxigène sur les deux autres, excès qui augmente considérablement la quantité de mouvement de ce rayon, à vitesse égale des particules du calorique : or, puisque l'air atmosphérique ne peut pénétrer dans un appartement au travers des vitres, la lumière, ayant les mêmes élémens, n'y peut pénétrer également; elle exprime donc, par la compression née de l'impulsion de ses globules, le calorique dont ils sont pourvus, qui, excité par l'air de l'intérieur, traverse la vitre et prolonge l'effet lumineux dans l'intérieur de l'appartement.

J'en apporterai pour preuve le changement de vitesse que la lumière éprouve en plus, lorsqu'elle traverse un prisme de verre ; je ferai observer que l'air d'une chambre hermétiquement fermée, dont la fenêtre reçoit long-temps l'action de la lumière solaire, ne tarde pas à se corrompre en se colorisant : et on juge que cet effet doit être d'autant plus sensible que les rayons solaires frappent plus perpendiculairement les vitres; car s'ils la frappoient obliquement, la plus grande partie en seroit réfléchie.

Le moyen ordinaire que nous employons pour obtenir l'électricité factice, consiste à ébranler la texture du corps frotté, à le rendre propre par l'ébranlement de ses parties à soutirer, recevoir, cumuler et engager le calorique dans l'état de compression : or, dès que la machine est mise en mouvement, que le plateau frotte contre les coussinets, il y a chaleur: l'air ambiant est donc en mouvement; l'air plus condensé, cherchant l'équilibre, doit se précipiter vers le plateau, et se comprimant des deux côtés de ce plateau, doit laisser échapper son calorique.

Ces deux caloriques affluens, absorbés par le plateau, doivent donc rester en équilibre dans son intérieur, puisque, éprouvant dans un sens directement opposé l'action de l'air qui presse le plateau des deux côtés, il en est également excité.

Dès que le mouvement de la machine, et conséquemment le frottement, cessent, le calorique, engagé dans la base hydroginique du plateau, y est d'autant plus comprimé que ce dernier se refroidit plus vite, et que par suite sa texture éprouve un retrait plus subit; et en effet, si ce retrait l'étoit trop, le plateau éclateroit.

Le calorique alors, à l'état de feu élec-

trique, ne peut donc plus exercer qu'une force morte, jusqu'à ce qu'un corps doué d'une électricité contraire, secondé par l'atmosphère oxigénée du plateau, présentant au feu électrique engagé un équilibre d'autant plus éloigné que son état approche de l'état o *El*, le rappelle à son énergie en lui fournissant la circonstance qui manque pour que son dégagement ait lieu.

Mais si la chaleur ou l'humidité agissent sur le plateau ou sur son atmosphère, alors l'électricité s'évanouit par degrés. Le plateau se dilatant par la chaleur, la compression cesse, et le feu électrique passe à l'état de calorique; l'air humide, combinaison de gaz hydrogineux foiblement oxigéné, s'emparant de l'oxigène ambiant, passe à l'état d'eau, et l'atmosphère électrique est détruite d'autant plus promptement qu'elle devient corps déférent.

On voit donc que le dégagement du feu électrique exige les mêmes circonstances que le dégagement du calorique, et en quoi consiste la différence qui existe entre ces deux dégagemens; que l'électricité factice ne diffère de l'électricité naturelle que par le degré d'intensité; que l'électricité factice a besoin, pour acquérir une certaine force, du secours des pointes, qui, en rassemblant les particules du

feu émergent, ajoutent à sa vitesse; que c'est à cette circonstance qu'on doit le vent frais qui s'y fait sentir, puisque le fluide électrique tend à changer sa vitesse en plus, lorsqu'on doit sa saveur acidule à l'oxigène du corps déférent qu'il traverse, et qui l'excite; que, comme le feu électrique, l'électrogène n'est point dénaturé par les unions instantanées que le premier contracte en traversant les conducteurs, et en parcourant les filières qu'on est forcé de lui offrir pour augmenter son intensité; que rien n'altère enfin sa vitesse première; pourquoi enfin le temps sec et celui de gelée sont si favorables à l'électricité factice. +

L'expérience de la bouteille de Leyde, qui semble au premier coup d'œil être en opposition avec cette théorie, ne la dément pas néanmoins.

Pour charger une bouteille ou un bocal, il faut que l'une des deux surfaces du verre ait une communication immédiate avec un système excité $\pm El$, tandis que l'autre surface a une communication immédiate avec un système excité $\mp El$, ou un système indifférent, non isolé, o *El*.

Puisque l'une des deux surfaces du bocal est armée, le feu électrique $\pm El$, circulant au-

tour de cette surface, et étant conduit par l'armure faisant fonction de déférent, ne pourra s'attacher qu'à cette surface armée, au moyen de la base hydroginique qu'elle lui offre; car le mouvement qui l'anime, étant tangentiel à cette surface, ou circulaire, il n'a aucune force dans la direction propre à déterminer sa transmission dans les pores du verre, dont la texture à repos ne présente pas, comme dans l'exemple du plateau frotté, une circonstance favorable à sa transmission.

L'autre surface ayant communication avec le système opposé $\mp$ *El*, le feu électrique se distribuera uniformément sur la partie de cette surface correspondante à celle qui est armée dans l'intérieur du bocal, cherchant à se mettre en équilibre avec le feu électrique $\pm$ *El*, qui y circule: mais les pores du verre, résistant et se refusant à sa transmission, ces deux systèmes opposés resteront donc isolés, et passeront à l'état de repos apparent, dès que les communications immédiates avec les systèmes excités $\pm$ *El* et $\mp$ *El* n'auront plus lieu, attendant que la décharge se fasse par voie de communication entre les deux surfaces.

VIe DONNÉE.

Du baromètre.

Le baromètre, indiquant la pesanteur spécifique de l'atmosphère, doit être l'instrument le plus propre à reconnoître son état.

La hauteur de la colonne mercurielle dépendant du poids variable des différentes couches de l'atmosphère, et de la hauteur des colonnes d'air qui y correspondent, cet instrument a été employé à deux usages, à connoître les changemens qui s'y opèrent, et à mesurer les hauteurs.

Néanmoins il ne remplit que très-imparfaitement ces deux fonctions. Pour qu'il mesurât exactement les hauteurs, il faudroit qu'il existât une loi uniforme des densités en progression géométrique; loi qui ne pourroit avoir lieu qu'autant que la terre seroit immobile, ou au moins n'auroit pas un mouvement de rotation.

D'après la théorie que j'ai développée, on sent que, dans ce cas, le calorique se dégageant du globule d'air par la compression, chaque couche s'enrichiroit progressivement du calorique de la couche qui la précéderoit; elles deviendroient donc progressivement spécifiquement plus légères, et l'oxigène augmentant dans le même rapport que les trois autres

agens y diminueroient, il en résulteroit que plus on s'éleveroit, plus l'air deviendroit léger, moins il deviendroit respirable, et plus il deviendroit chaud: or ceci n'est vrai qu'en partie.

Si le mouvement de la terre doit influer sur l'ordre des pesanteurs spécifiques des différentes couches de l'atmosphère, on jugera que le mouvement du soleil doit de même influer sur la portion qui correspond à la partie de la terre qui est actuellement éclairée; que l'attraction solaire doit s'y faire sentir, et que les mêmes causes qui déterminent les marées doivent faire varier sa hauteur du côté éclairé et du côté qui lui est opposé; que l'électricité par diffusion, que la lumière, y établissant des courans qui résistent plus ou moins à l'attraction, la partie de l'atmosphère resserrée entre deux courans doit s'élever davantage que lorsque la masse entière est libre. Ainsi l'atmosphère dans ces deux cas présente les mêmes circonstances que la mer.

D'ailleurs, l'oxigénation partielle du gaz hydrogineux formant l'acide hydroginique (combinaison qui doit avoir lieu dans les couches élevées, et dont résulte la pluie), le degré d'oxigénation du gaz hydrogineux, trop foible pour faire passer ce gaz à l'état d'acide hydroginique, et dont résulte l'humidité, l'état élec-

trique de l'atmosphère, le degré d'intensité de la lumière, tout nous indique que, quand bien même la terre seroit immobile, les hauteurs devroient être corrigées, non-seulement à l'aide du thermomètre, mais de l'hygromètre et de l'électromètre; ce qui compliqueroit les opérations à l'infini, sans ajouter beaucoup à la certitude de l'opération. Néanmoins cette loi des densités existe à un certain point; voici comment.

VII.e DONNÉE.

De l'ordre qui règne dans les couches de l'atmosphère.

Tout fluide, passant à l'état de gaz, ne se volatilise, ai-je dit, qu'en perdant de l'oxigène dont il est pourvu, ou en acquérant du nouveau calorique : tout air condensé, se rapprochant plus ou moins de l'état fluide, doit donc contenir plus d'oxigène, et proportionnellement plus de calorique.

Les couches qui avoisinent la surface de la terre, étant chargées du poids de l'atmosphère, doivent donc être dans ce cas : ainsi, plus on s'éleveroit, moins on devroit trouver progressivement d'oxigène dans les couches supérieures, ou proportionnellement plus de calorique; en sorte que,

si la terre étoit immobile, les dernières couches ne contiendroient pour ainsi dire que du calorique. Chaque gaz, chaque émanation, allant se placer dans l'ordre de leur pesanteur spécifique respective, l'acide carbonique, comme le plus pesant de tous les gaz, comme le plus abondant, puisqu'il résulte de toutes les combustions, effervescences, et plus ou moins de toutes les décompositions et combinaisons, seroit emprisonné sous la masse atmosphérique, et porté dans nos veines par l'inspiration; il ne tarderoit pas à nous asphyxier.

Sans doute l'eau, dissolvant ce gaz, balayeroit parfois l'atmosphère, et rappelleroit cet acide à l'état d'air respirable; mais ces pluies bienfaisantes ne viendroient pas toujours à notre secours : le mal seroit durable et l'effet du remède momentané.

Les gaz atmosphéreux et hydrogineux, élémens du carbone, pourroient aussi renforcer son action sur le calorique, et, faisant lâcher prise à l'oxigène, décomposer l'acide carbonique. Mais qu'y gagnerions-nous? Bientôt nous ne respirerions que du carbone fluide, au lieu de respirer de l'acide carbonique, et le remède seroit pire que le mal.

La sage nature heureusement l'a prévu: les variations que la chaleur, le froid, l'électri-

cité apportent dans l'atmosphère ; le mouvement d'ondulation et de vibration, qui produit le son ; les courans d'air, les vents, sont autant de moyens qu'elle emploie pour rompre l'ordre des pesanteurs spécifiques : néanmoins, parmi ces moyens je n'ai point encore compté celui que je regarde comme le plus puissant de tous.

La terre communiquant à l'atmosphère son mouvement diurne et annuel, les globules qui la composent doivent tendre continuellement, en vertu de la force centrifuge, à renverser cet ordre des pesanteurs spécifiques, et leur faire prendre même un ordre contraire, les plus pesantes s'en éloignant, tandis que les plus légères doivent tendre à s'en rapprocher ; mouvement qui assure la diffusion de l'acide carbonique dans l'atmosphère : ainsi partie de ces émanations, unie au principe aqueux, sollicitée par deux forces, l'une ascensionnelle, et l'autre qui tend à les ramener vers la terre (forces qui se neutralisent à une certaine hauteur), forme les nuages et y reste stationnaire, attendant l'impression des courans pour prendre une direction, et l'influence, soit de la lumière, soit de l'électrogène, ou des deux ensemble, pour retomber en pluie, ou en neige, ou en grêle, ou gronder sur nos têtes et tomber en éclats.

Les gaz hydrogineux et alcalins, les plus légers des gaz, sollicités par ces deux forces, doivent se trouver dans une région moyenne, faire partie des nuages les plus légers, et s'y décomposer à l'aide de l'électrogène.

Quant à l'acide carbonique, le plus pesant de tous, le seul qui n'éprouve point l'action d'une force ascensionnelle qui lui soit propre, livré en entier à la force centrifuge, il doit se réunir à la couche qui sert de limite à notre atmosphère, ou faire partie des nuages qu'il colore.

Or tout courant qui tend à changer sa vitesse en plus, produisant le froid, on ne doit pas être étonné que toutes ces couches, plus ou moins comprimées, obéissant à l'action de la force centrifuge et tendant à augmenter leur vitesse, aient fait éprouver aux aéronautes une température décroissante jusqu'à la hauteur où ils se sont élevés; température indépendante des nuages qu'ils sont obligés de traverser.

Comment donc maintenant cette loi des densités en progression géométrique peut-elle avoir lieu à un certain point?

Si nous considérons la force centrifuge comme éloignant du centre les divers gaz qui composent les couches de l'atmosphère, soit isolés, soit mêlés, soit combinés, selon l'ordre de leur

pesanteur spécifique, les plus pesans ne pouvant s'animer d'une vitesse quelconque ni changer leur vitesse en plus sans diminuer leur densité, sans conséquemment s'emparer du calorique des gaz légers qu'ils déplacent; que, le calorique augmentant dans les premiers, l'oxigène doit augmenter dans les seconds dans le même rapport : de ce nouvel ordre, qui est continu, doit naître une densité constamment décroissante, mais variable, de la surface de la terre à la limite de son atmosphère; l'acide carbonique, combinaison de carbone et d'oxigène par l'intermède du calorique, doit être le seul excepté (car tant qu'il ne possède pas de calorique en excès, l'oxigène tendant à lui enlever celui qu'il retient, il doit arriver à cette limite sans être décomposé) : or nous verrons par la suite l'auguste emploi que je lui destine.

VIIIe DONNÉE.

Quelques idées sur le mouvement planétaire.

Si la main toute-puissante qui gouverne l'univers exerce directement son action sur l'astre qui retient les différentes sphères dans leurs orbites, le soleil, recevant cette action immédiate de la cause agissante, doit commu-

niquer le mouvement dont il est animé à toutes les planètes soumises à son influence.

Si deux forces distinctes et en opposition existent seules dans l'univers, force qui tend à diviser la matière, force qui tend à réunir et tenir ses molécules à l'état d'agrégation; si la dissolution des corps et leur translation dépendent de celle de ces deux forces qui a la supériorité sur l'autre; si l'emploi de la force motrice universelle est nécessairement précédé de la compression du principe actif, et suivi de son expansion, Dieu mit ces deux forces en action dès qu'il imprima au soleil le mouvement de rotation : car toutes ses molécules, animées de la force centrifuge, tendirent dès-lors à s'échapper par la tangente, et furent rappelées vers son centre dès que le ressort du principe actif, perdant de son énergie par son débandement, laissa la supériorité à la seconde de ces forces.

L'attraction n'est pas seulement dans la masse attirante, mais dans toutes les molécules qui la composent. Nous considérons ordinairement cette force comme réunie à son centre de gravité; mais lorsque deux corps distincts l'exercent l'un sur l'autre, ce ne peut être qu'en vertu de la loi de continuité qu'elle parvient de la surface au centre.

Soit le soleil placé, à peu de chose près, (Fig. 2.) au centre de l'univers, et la terre à une distance déterminée : si ces deux sphères sont, par hypothèse, composées de molécules égales en masse et en volume, les molécules *a* et *b*, placées dans la ligne qui passe par les deux centres, s'attireront mutuellement, et seront respectivement retenues par celles qui les suivent dans la sphère dont elles font partie ; en sorte que, si les rayons sont inégaux, celle qui contiendra le moins de ces molécules, fortement attirée, se précipitera vers l'autre qui en a plus : ainsi, pouvant en dire autant de tous les points de la circonférence, il en résultera que l'attraction aura lieu en raison directe des masses, de manière que si ces molécules, à volume égal, avoient des densités différentes, et que les circonstances se balançassent, les deux sphères, inégales en volume, s'attireroient également.

Le soleil étant animé du mouvement de rotation, la molécule *b* tend donc à s'échapper par la tangente *b d*, et ne peut le faire sans communiquer un mouvement parallèle dans la molécule *a* ; mais toutes deux retenues et rappelées vers le centre de la sphère à laquelle chacune d'elles appartient, la terre doit commencer à tourner sur elle-même dès qu'une

autre molécule, telle que *q*, reçoit de la molécule *p* la même impulsion que la particule *a* avoit d'abord reçue de la molécule *b*, et ainsi de suite.

Tout mouvement de rotation étant suivi d'un mouvement de translation, il s'ensuit que, dès que le soleil tourne sur lui-même, il doit avancer : or, si son centre de rotation étoit au centre de l'univers, ce dernier vagueroit dans l'immensité; car le soleil entraîneroit indispensablement le système.

Le soleil tournant sur lui-même dans le sens de son mouvement progressif, c'est en vertu de son mouvement de rotation, suivi de celui de translation, qu'il parcourt un cercle *b c d*, dont le centre *a* est placé en lui à peu de (Fig. 3.) distance de son centre de figure, et est le point central de l'univers entier.

Dès que le soleil a un mouvement progressif dans son orbite, la terre doit le partager, puisqu'il l'attire : or toutes les circonstances se rencontrent pour produire ce mouvement d'une manière uniforme; car la terre, tournant sur elle-même en sens contraire du soleil, et tendant à s'en éloigner en vertu de son mouvement de translation, dû à son mouvement de rotation, lui présente un obstacle sans lequel la force d'attraction du soleil seroit sans action, tandis que le mouvement de rotation



de la terre dans le sens inverse de celui du soleil, fait naître l'uniformité dans le mouvement progressif.

Dès que le soleil a un mouvement de rotation, de translation et de progression d'occident en orient, la terre a donc un mouvement de rotation d'orient en occident, et mouvement progressif d'occident en orient.

Dès que l'orbite du soleil est un cercle, l'orbite de la terre en seroit un qui auroit pour rayon la moyenne distance du centre de la terre à celui du soleil, si le mouvement de translation de la terre en vertu de son mouvement de rotation ne tendoit, tantôt à la rapprocher du soleil, tantôt à l'en éloigner; si enfin le mouvement du soleil et celui de la terre avoient lieu dans un même plan.

Or il est aisé de voir que tant que le mouvement de translation de la terre a lieu dans le sens où elle est attirée par le soleil, c'est-à-dire du dehors au dedans du cercle, la terre doit tendre à se rapprocher du centre du globe attirant; qu'elle doit tendre au contraire à s'en éloigner dès que ce mouvement de translation a lieu dans le sens opposé, c'est-à-dire du dedans en dehors du cercle; que, par suite, son rapprochement du soleil doit être plus grand que son éloignement, dès qu'il y aura néces- (Fig. 4.)

sairement un point où, la force d'attraction s'opposant directement au mouvement de translation, elle tournera en place, jusqu'à ce que son mouvement progressif l'ait retirée de ce point; que l'orbite de la terre, au lieu d'être un cercle, doit être une espèce d'ellipse; que, la vitesse de la terre devant augmenter et diminuer, selon qu'elle est plus près ou plus loin du soleil, le mouvement progressif en vertu duquel elle décrit son orbite, doit offrir des vitesses inégales, et parcourir des aires proportionnelles aux temps.

D'ailleurs, le soleil et la terre ne se mouvant pas dans un même plan, si on décompose la force qui engendre le mouvement de rotation de la terre, on jugera que la terre, parcourant l'écliptique, moins elle s'élevera ou s'abaissera au-dessus ou au-dessous de l'équateur, plus la composante, qui la fait tourner sur elle-même, aura d'action.

Cette hypothèse, fondée sur une espèce d'engraînage, conduit naturellement à connoître les densités des planètes comparées à celle du soleil, dès qu'on connoîtra leur rayon et le temps qu'il leur faut pour tourner sur elles-mêmes. En effet, dans un engraînage le nombre de tours est en raison inverse des rayons des roues; ainsi, le rayon du soleil étant cent

fois celui de la terre, cette dernière devroit faire cent tours pendant que le soleil en fait un : mais elle n'en fait que 25,5 ; elle est donc 3,9215 fois plus dense que le soleil : et ainsi des autres.+

La terre ayant la même action sur la lune que le soleil a sur la terre, cette dernière tendra à engendrer le mouvement de rotation de la lune sur elle-même d'occident en orient, puisqu'elle a ce mouvement d'orient en occident ; mais le soleil, ayant une action sur la lune, comme sur toutes les planètes, tendra à la faire tourner d'orient en occident : or la lune, sollicitée à tourner sur elle-même dans deux sens contraires, ne tournera point, mais elle aura le mouvement de balancement que nous lui observons ; son mouvement progressif d'orient en occident sera donc chaque jour retardé par cette circonstance. (Fig. 5.)

Cette théorie, qui me paroît fort simple, qui est dans la nature des choses (puisque l'astre qui devoit régir l'univers, devoit lui communiquer le mouvement que la main divine lui avoit imprimé), qui nous découvre une unité d'action qui doit exister indispensablement dans la nature, n'ayant que peu de relation avec mon sujet, je ne chercherai point à l'appuyer de calculs qui demanderoient un travail distinct de celui que j'ai entrepris.

IXe DONNÉE.

Un effet de l'attraction et de la force centrifuge.

Si nous supposons un instant le soleil et la terre immobiles, il y aura nécessairement un point où les forces attractives qui s'exerceront sur lui, venant à se détruire, le corps qui s'y trouveroit placé resteroit en équilibre.

L'attraction ayant lieu dans le rapport direct des masses, et inverse du carré des distances, ce point nécessairement se rapprocheroit de la terre.

Il est également évident que la distance de la terre ou du soleil à ce point seroit la même pour tous les corps interplacés de quelque nature qu'ils fussent, puisque, dans tous les cas, pour que l'équilibre eût lieu, il faudroit que les produits des masses attirantes par le carré des distances inverses fussent égaux.[1]

---

1. Soit $a =$ la distance du centre de la terre à celui du soleil, $m =$ la masse du soleil, $m' =$ la masse de la terre, x la distance du soleil à ce point, $a - x$ la distance de la terre au même point : on aura

$$m(a-x)^2 = m'x^2, \text{ ou } maa - 2amx + mx^2 = m'x^2,$$

$$\text{ou } (m-m')x^2 - 2amx = -maa;$$

ou, en faisant $m - m' = q$, divisant ensuite par q, complétant, prenant les racines et transposant, on aura

$$x = \frac{am - a(\sqrt{mm - m'q})}{q}.$$

Si on suppose le volume du soleil un million de fois celui de

Si nous supposons que ce corps soit un globule d'un fluide dense, ce que nous venons de dire pourra lui être appliqué, si, par une cause quelconque étant détaché de la masse, c'est-à-dire du système auquel il étoit lié, il devient un corps distinct et libre.

La force centrifuge de la terre s'exerçant sur son atmosphère, il doit s'en détacher des globules distincts, tendant à s'échapper par la tangente (du moins nous avons sous les yeux l'expérience de la meule de l'aiguiseur, qui, malgré la résistance de l'air, lance au loin des globules d'eau très-distincts); si ces globules distincts, aidés par des circonstances, parviennent donc à dépasser ce point d'équilibre, livrés alors à l'attraction solaire, ils se précipiteront vers cet astre : or, cette communication établie, il sera peut-être possible de découvrir quelle peut être la nature des taches qu'on observe sur le soleil.

CONCLUSION.

Ceci posé, je considère le soleil comme placé, à peu de chose près, au centre de l'univers, dont les étoiles posent les limites dans l'immensité, animé de ses deux mouvemens, et les

la terre, et leur densité comme 1 : 4; la distance du centre de la terre à ce point sera environ de 1370392 lieues, et par conséquent il sera placé à 256077 lieues au-delà du centre de la lune.

communiquant aux globes soumis à son influence.

Je considère cet astre, ayant en tout ou en partie les propriétés des corps électrisables par frottement, formant avec les étoiles un système isolé, tandis que chacune des planètes forme un système indifférent avec ses satellites (lorsque cette circonstance a lieu), isolé par son atmosphère. Je regarde donc la terre comme ne possédant uniquement que la portion originaire de feu électrique, commune à tous les corps terrestres.

Je considère le soleil comme entouré d'une atmosphère fixe et constante, générateur de toute électricité naturelle dans l'univers, s'étendant jusqu'à ses limites, occupant le vide : hypothèse qui ne paroîtra pas invraisemblable, puisque le gaz hydrogineux qui le compose est seize fois plus léger que l'air atmosphérique; rapport qui doit augmenter dès que nous le supposerons pourvu de calorique en excès. D'ailleurs, quand bien même on le supposeroit plus dense, dès que les atmosphères partagent le mouvement de rotation des sphères, dès que ces mouvemens se font en sens contraires, ces atmosphères ne pourroient retarder le mouvement imprimé, puisqu'elles ne sont jamais en opposition. J'avancerai même que

l'hypothèse du vide parfait seroit pour ainsi dire aussi invraisemblable que celle du plein, puisque, ces sphères influant les unes sur les autres, et le soleil sur toutes, il faut bien qu'il ait avec elles un moyen de communication.

Je considère l'atmosphère des planètes comme douée d'une électricité variable et variée, d'autant moins sensible que ses couches se rapprochent davantage de la surface de ces sphères; électricité, tantôt naissant de l'électrogène par diffusion (cause des vents irréguliers), tantôt d'une simple pression dans ses différentes couches.

Je considère les étoiles comme autant de soleils inférieurs en masse au soleil, gravitant sur lui comme il gravite sur elles, placées dans différens plans circulaires sur une profondeur inconnue, dont le centre est au point central de l'univers, auquel elles servent de balancier, et dont elles rétablissent l'équilibre lorsqu'il est troublé; la plupart d'entre elles ayant, comme la lune, deux mouvemens de rotation en sens contraire, dont naît celui de balancement (en vertu de l'engraînage dont j'ai parlé), qui est engendré par l'action du mouvement de rotation du soleil et celui des étoiles de première grandeur (mouvement de rotation au-

quel, comme on le jugera par la suite, celles-ci doivent leur scintillance) : je les regarde comme destinées à recueillir le calorique diffus dans l'univers, et qui, retenu dans le gaz hydrogineux, se perdroit sans elles dans l'immensité ; comme fournissant enfin une lumière auxiliaire aux planètes qui, comme Herschel, sont trop éloignées du soleil pour qu'il ait sur elles la même influence qu'il a sur notre globe, qui en est à une distance bien moindre.

Dès que les particules du calorique sont douées d'élasticité, dès que ce principe essentiellement actif est la cause première de l'élasticité des corps, tout gaz doit être élastique. Le calorique doit donc tendre à s'échapper du globule qui le retient, dès que ce dernier est comprimé, et doit s'en échapper d'autant plus facilement que ce gaz contient proportionnellement plus d'oxigène.

Si nous supposons maintenant une grande quantité de calorique retenue dans une masse de gaz hydrogineux, de manière que cette dernière excède celle qui seroit indispensable pour tenir cette quantité de calorique à l'état d'engagement, il arrivera que, si une partie de cette masse vient à être comprimée, le calorique refluera dans la partie qui ne l'est pas, en sorte que, si cette masse est isolée, l'équi-

libre se rétablira dès que la compression aura cessé; mais si une masse d'oxigène vient par une cause quelconque à se mettre en contact avec elle et s'y mêler, la vertu excitatrice de l'oxigène, facilitant le débandement du ressort du calorique, le rendra à la liberté, et le fera passer conséquemment à l'état lumineux : or ce débandement sera nécessairement suivi d'une pulsation dans le sens où se présente l'oxigène excitateur, et d'un retour en vertu de l'élasticité et de la force de restitution qui l'accompagne. Ce mouvement continué et alternatif engendrera donc un mouvement de vibration dans notre atmosphère.

Ceci conçu, dès que le soleil tourne sur lui-même, sa force centrifuge ne pourra s'exercer sans rapprochement des molécules qui le composent, sans compression dans le gaz hydrogineux qu'il a absorbé et qui y est interposé ; sans que le calorique ne s'en échappe par la tangente ; sans que ce dernier ne reflue dans la masse de gaz hydrogineux qui sert d'atmosphère au soleil et s'étend jusqu'aux limites de l'univers ; sans qu'il ne se trouve en excès du côté opposé, où la compression s'est fait sentir. Que faut-il donc maintenant pour produire la clarté? la présence de l'oxigène : or, s'il se trouve à la couche qui sert de limite à l'atmosphère ter-

restre et à celle des autres planètes, toutes les conditions qui servent à la combustion du gaz hydrogineux seront réunies.

Nous avons laissé l'acide carbonique à cette limite, y étant parvenu en vertu de la force centrifuge de la terre, et de sa supériorité de masse sur les gaz qui composent l'ensemble de l'atmosphère. Obligé, comme nous l'avons vu, de diminuer sa densité pour augmenter sa vitesse, il y parviendra donc avec autant de calorique qu'il en pourra fixer, et conséquemment dans l'état le plus propre à se décomposer. L'oxigène, qui n'est combiné avec le carbone que par l'intermède du calorique, trouvant à satisfaire son affinité avec celui que lui offre l'atmosphère solaire en contact, abandonnera le carbone, et fournissant à l'électrogène la circonstance nécessaire au débandement de son ressort, ce dernier aura lieu; la lumière se fera; le carbone se décomposera, et fournira le gaz hydrogineux dont s'alimentera l'atmosphère solaire.

Le rayon de lumière, n'ayant d'autre impulsion que celle que lui a imprimée la force centrifuge du soleil, pénètrera donc obliquement notre atmosphère, et la réfraction s'ensuivra; partie de ce rayon s'infléchira donc, et, attirée par la terre, embrassera la demi-

sphère, tandis que l'autre partie de ce rayon lumineux, changeant de direction et se détournant dans le sens opposé par suite de la répulsion, se réfléchira sur le soleil, qui, lui présentant une surface convexe, la fera diverger : or c'est de cette réflexion, combinée avec le mouvement de rotation du soleil, que naît cet éclat radieux emprunté, qui, par une erreur d'optique, et en imposant à notre œil ébloui, nous présente cet astre comme un globe de feu.

La différence des diamètres du soleil et de la terre étant prodigieuse, et la surface du soleil pouvant conséquemment être pour ainsi dire regardée comme plane dans la portion qui correspond à la demi-sphère terrestre relativement à cette demi-sphère, cette lumière réfléchie reviendra directement vers la terre; c'est celle qui éclaire la lune : lumière qui nous parvient foiblement, à l'aide d'une double réflexion; qui manque d'intensité, vu sa divergence, et de scintillance, vu le mouvement de rotation de la lune, réduite, comme nous l'avons vu, à un mouvement simple de balancement, ce qui la rend vacillante et telle que nous l'observons.

Or il est à remarquer que l'attraction ramenant vers le centre les globules que la force centrifuge en avoit éloignés, dès que cette dernière,

ayant perdu de son action, laisse la supériorité à la première, la compression et l'expansion seront constamment alternatives . d'une part dans l'atmosphère solaire, tandis que d'autre part l'action centrifuge de la terre, renversant l'ordre des pesanteurs spécifiques dans son atmosphère, et portant continuellement de nouvel acide carbonique à sa limite, présentera constamment les mêmes circonstances aux nouveaux points mis en contact.

Quoique la transparence de notre atmosphère et de l'atmosphère solaire nous permette d'apercevoir cette clarté, elle n'est point ce corps que nous nommons improprement lumière, qui affecte nos yeux et leur donne la faculté de voir, qui influe sur les opérations chimiques, et si énergiquement sur le règne végétal, et qui, comme je l'ai dit, est puisé dans notre atmosphère.

Dès que l'électrogène pénètre l'oxigène, la force motrice est organisée : la lumière devient donc un corps en mouvement, puisqu'il y a masse et vitesse. Si nous regardons maintenant les globules d'air atmosphérique, rangés comme une série de billes égales et parfaitement élastiques, qui se touchent, et dont la première frappe la seconde, il en résultera que tous les globules resteront en repos, tan-

dis que le dernier qui frappera notre œil sera animé de la vitesse que le premier aura communiquée au second : or ces globules, continuateurs du mouvement et de l'électricité, ne pourront recevoir une augmentation de calorique à l'état de tension quelconque, et être comprimés, sans mettre en liberté partie du calorique dont ils sont pourvus : la chaleur accompagnera donc nécessairement la présence de la lumière ; et cette chaleur sera d'autant plus forte que ces globules contiendront plus d'oxigène, et que les particules de calorique échappées de ces globules acquerront plus de vitesse par leurs chocs mutuels, par les réflexions, par les réactions. Ce calorique ne pourra s'échapper de ces globules sans que les trois agens matériels, qui font partie de l'atmosphère, ne tendent à exercer sur lui leur influence, sans que les couleurs prismatiques naissent de leur union, couleurs qui dépendent du rapport qui existe entre eux.+

On voit donc que la quantité de mouvement d'un rayon de lumière variera comme les globules d'air qui la produisent ; que plus ces globules seront oxigénés, plus ce rayon aura de masse ; que plus ils seront hydroginés, plus ils contiendront de calorique à l'état d'engagement, à l'état plus ou moins de tension ;

que, la rétine de l'œil éprouvant la pression directe du dernier globule, et la pupille se contractant, cette dernière fera jaillir en sens contraire le calorique de la lumière qu'elle avoit précédemment absorbée; qu'un double dégagement de calorique, dont une lumière intense sera la suite, aura lieu au même point: effet qui, comme je l'ai dit, ne diffère point de celui des caustiques.+

On voit donc pourquoi notre œil ne peut fixer directement le soleil sans en être offensé, sans que diverses couleurs s'y peignent; pourquoi la lumière a besoin d'être réfléchie pour nous donner la faculté de voir; pourquoi le rayon rouge est celui qui fatigue le plus les yeux.[1]

On voit donc maintenant pourquoi l'électricité ne se manifeste, à la surface de la terre, par des signes, que quelques heures après le lever du soleil, et finit à son coucher.

On voit donc pourquoi l'air se rafraîchit doublement pendant la nuit, puisque, dans l'absence du soleil, l'atmosphère de ce dernier n'étant point sans cesse comprimé (compression qui a lieu dans la partie qui correspond à notre autre hémisphère), le gaz hydrogineux se mêle à notre atmosphère, et fait passer à

1. Je me réserve de revenir sur cet article, en traitant des couleurs et de la vision.

l'état d'engagement le calorique que l'action solaire y avoit répandu et mis à l'état de liberté relative pendant le jour.

Puisque nous avons considéré les étoiles individuellement comme des soleils, elles sont donc de même nature que l'astre qui régit l'univers ; leurs atmosphères sont donc aussi de même nature, puisque nous avons supposé que l'atmosphère solaire s'étendoit jusqu'aux limites de l'univers. Mais ces atmosphères, quoique de même nature, doivent avoir des électricités contraires ; car les atmosphères des planètes, et ces planètes elles-mêmes, faisant varier continuellement la tension du fluide électrique inhérent à l'atmosphère solaire, et troublant continuellement l'équilibre du feu électrique de ces soleils, cet équilibre, inutilement cherché, n'aura jamais lieu.

Néanmoins cette circonstance ne suffit pas encore pour mettre le feu électrique en action et produire la lumière, puisque la présence de l'oxigène est indispensable au dégagement continu du calorique, et surtout à celui de l'électrogène, comme causant solution de continuité, comme opposant la plus grande résistance à l'expansion de ce feu. Il faut donc croire qu'il existe près des étoiles des planètes qui le leur fournissent, comme la terre le fait

au soleil, et qui, long-temps ignorées, se découvriront, comme Herschel, lorsque les instrumens astronomiques se seront de nouveau perfectionnés. *

Ayant supposé que dans le nombre des étoiles il en est qui, à raison de leur supériorité de masse sur les autres, ont un mouvement de rotation, tandis que les autres n'ont qu'un mouvement de balancement, il en résultera donc que celles-ci, réfléchissant plus de lumière, auront une scintillance que les autres n'auront pas.

Il est donc hors de doute que toutes les planètes ont un mouvement de rotation, quoique le temps dans lequel s'achève celui de plusieurs d'entre elles soit inconnu; que l'atmosphère de chacune d'elles contient de l'oxigène, puisque toutes paroissent plus ou moins lumineuses; que le rapport qui existe entre les trois agens matériels dont se compose leur atmosphère, n'est pas le même, puisque la lumière de ces planètes n'offre pas la même couleur; que le rapport de l'oxigène avec les deux autres agens matériels doit varier en raison de leur distance au soleil (car, si celui de Mercure étoit aussi oxigéné que celui de la terre, cette planète passeroit à l'état de fluidité, rapport sur lequel la théorie des cou-

leurs pourra donner quelques approximations); que la théorie sur laquelle on a cru pouvoir déterminer la densité du soleil, vu l'état de raréfaction qu'on lui suppose, est fausse; que la détermination des densités, fondée sur la quantité de lumière que chacune d'elles reçoit à raison du carré de leurs distances inverses du soleil, n'est pas plus vraie, mais dépend de la nature et de l'état de leur atmosphère plus ou moins favorable à la production de la chaleur.

Il n'est donc pas hors de vraisemblance que, le carbone faisant partie de l'acide carbonique qui se décompose à la limite de notre atmosphère, comme nous l'avons vu, pour nous obtenir la lumière, si une partie de cette couche de notre atmosphère n'éprouve pas une décomposition complète, et que cette masse de carbone, se condensant, vienne à dépasser le point où un globule seroit également attiré par le soleil et par la terre, obéissant alors à l'attraction solaire, se précipitant sur cet astre et s'y déposant à l'état de noir de fumée, elle y produise ces taches noires que nous y observons, et qui y restent un temps indéterminé, toujours assez court. [1]

1. Puisque le soleil n'est point un foyer, ces taches ne proviennent point de scories; elles peuvent encore moins être des laves de volcans, etc.

On conçoit donc maintenant, pourquoi nous avons la nuit dès que le soleil est opposé à notre hémisphère ; pourquoi le soir et le matin ont leurs crépuscules ; comment les nuages peuvent s'accumuler, passer à l'état gazeux, ou fluide, ou concret ; se charger d'électricité et organiser la foudre : c'est une suite de tout ce que j'ai avancé dans le cours de cet écrit.

On jugera que les lumières factices ne diffèrent de la lumière du jour que parce qu'elles brûlent comme combustibles ; que, le calorique y étant engagé, sans y être comprimé, il faut d'abord lui présenter un corps embrasé, le mettre en contact, afin de communiquer le mouvement à son calorique en lui offrant l'équilibre, et enfin l'oxigène, sans lequel le dégagement de ce calorique ne peut être que momentané ; que, l'air atmosphérique étant l'excitateur ordinaire, cette lumière factice ne peut avoir sur-le-champ l'intensité dont elle est susceptible ; qu'il faut d'abord que la chaleur dilate l'air combiant, afin que l'air plus dense, et conséquemment plus oxigéné, vienne le remplacer ; que le calorique néanmoins ne peut rompre ses liens sans s'en échapper avec plus ou moins de force, sans une décrépitation très-sensible pour l'œil, lorsqu'il est placé

à une grande distance du point lumineux, sans un élancement qu'on distingue parfaitement dans une lumière factice, vue de loin au milieu des ténèbres de la nuit, et qui imite si bien la scintillance des étoiles, que souvent l'astronome s'y méprend ; que cette émission continue ne peut avoir lieu sans ébranler l'atmosphère, sans y causer une pulsation, sans produire une pression dans les globules d'air et conséquemment un léger dégagement de calorique, sans que ce calorique à l'état lumineux, passant d'un milieu plus rare dans un plus dense, et par la réflexion d'un milieu plus dense dans un plus rare, ne s'y réfracte, ne se réfléchisse de tous les points qui ont attiré le rayon lumineux, sans que ses particules se choquent, sans qu'elles acquièrent une accélération de vitesse, sans que la prunelle de l'œil ne l'absorbe, sans que le nerf optique n'en soit ébranlé, sans qu'elle ne nous donne la faculté de voir ; que cette lumière enfin, vu son peu d'intensité, doit avoir une sphère d'activité déterminée, passé laquelle les objets cessent d'être éclairés par elle.

La lumière du soleil et des étoiles ont d'ailleurs des ressemblances frappantes avec celles des lumières factices : la lumière du soleil est à celle des étoiles ce qu'une lumière factice, qui éclaire un petit appartement, est à la lu-

mière factice aperçue dans le lointain pendant une nuit obscure. En effet, la première de ces lumières factices, réfléchie de tous les points qui sont dans sa sphère d'activité, acquiert une intensité qui donne en petit l'idée de ce qu'est en grand la lumière du jour; tandis que la seconde nous rend raison du peu de lumière que donnent les étoiles malgré leur scintillance : car là est la lumière, là en est la sensation ; au milieu tout est ténèbres. Or comment pourrions-nous voir la lumière des étoiles et celle de cette lumière factice, qui ne laissent aucune trace lumineuse entre elles et l'œil, qui (pour me servir de l'expression de Milton) ne nous éclairent que ce qu'il faut pour apercevoir les ténèbres, si le corps que nous appelons lumière n'étoit pas puisé dans notre atmosphère; si l'air n'étoit pas conducteur; si notre œil n'en étoit condensateur; si, par un mécanisme admirable, notre œil ne rendoit par la compression le calorique que le globule d'air retient à l'état de liberté relative, et n'en obtenoit l'effet lumineux?

On me répondra sans doute que, si cette pulsation suffisoit pour nous faire voir et nous en donner la faculté, le vent, comme la lumière, devroit avoir cette propriété: or je ferai observer qu'il n'y a point de vent sans une

compression proportionnelle à sa force; qu'il est donc d'autant plus oxigéné qu'il est plus comprimé; que, tendant à changer sa vitesse en plus, il s'empare du calorique des corps environnans, au lieu de le dégager; que si un globule d'air de cette nature vient à être absorbé par la pupille, il y aura sans doute dégagement de calorique dans l'intérieur de l'œil, puisqu'il y aura mouvement et présence de l'oxigène : mais ce dégagement sera sur-le-champ suivi d'une combinaison spontanée; l'oxigène, se combinant avec le gaz hydrogineux, qui est partout où il y a du calorique engagé, produira des larmes et non la lumière, l'œil éprouvera une sensation cuisante, et c'est ce que l'expérience atteste.

On a donc pu juger pourquoi nous ne pouvons regarder le soleil en face; pourquoi notre œil ne peut admettre la lumière que lorsqu'elle a été réfléchie; comment les rayons de lumière offrent des couleurs variées; pourquoi quelques-unes des couleurs prismatiques fatiguent plus les unes que les autres ; pourquoi enfin nous voyons la lumière des planètes, sans qu'elle dissipe les ténèbres qui sont entre elles et nous.

CHAPITRE XVII.

Des couleurs ; analyse chimique d'un rayon de lumière.

Si un rayon de lumière, admis dans une chambre obscure, rencontre, dans une direction oblique à un certain point, la surface d'un des côtés d'un prisme de verre, il se forme, à une distance de seize à vingt pieds, une image oblongue, horizontale si le prisme est vertical, verticale si le prisme est horizontal ; mais montrant, dans une largeur qui est à sa longueur comme 1 est à 10, sept bandes diversement colorées.

Ces couleurs sont le violet, le pourpre, le bleu, le vert, le jaune, l'oranger et le rouge.

J'appelle ces sept couleurs, couleurs prismatiques, trois d'entre elles méritant seules le titre de primitives. La peinture a fait voir que ces sept couleurs n'avoient pas de limites fixes ; qu'elles avoient des points de contact : elle a mêlé sur sa palette du jaune et du rouge, et a produit l'oranger ; du jaune et du bleu, et a produit le vert ; du bleu et du rouge, et a produit le pourpre et le violet. La physique a

imité son procédé : elle a confondu deux taches prismatiques quelconques, obtenues par deux prismes, une tache rouge, par exemple, avec une tache jaune, et a produit l'oranger.

Les couleurs primitives se réduisent donc à trois; le rouge, le jaune et le bleu, puisque avec ces trois couleurs on peut produire toutes les teintes intermédiaires.

Ces trois couleurs prismatiques sont donc les couleurs primitives. Le noir et le blanc sont des couleurs réelles, sans être prismatiques, puisqu'on peint les corps en noir, puisqu'on les peint en blanc.

Tous les corps de la nature sont colorés, soit naturellement, soit accidentellement; leur couleur varie d'après les circonstances : ce changement peut n'être qu'apparent ; il peut être réel. Tout changement réel exige un degré quelconque de chaleur, quelque foible qu'il soit.

Les couleurs prismatiques sont mates ou lumineuses. La couleur lumineuse appartient au corps dont elle émane; elle se dégage du dedans au dehors; elle dépend du rapport qui existe entre les quatre grands agens. La couleur mate n'appartient qu'en partie au corps coloré; elle est le résultat d'un mouvement intérieur, excité par l'absorption du sti-

mulant analogue à la constitution de ce corps.[1]

On juge donc que, s'il étoit possible d'analyser ces trois couleurs lumineuses prismatiques, on auroit une idée juste des changemens qu'éprouvent les corps toutes les fois que la force motrice s'exerce en eux d'une manière quelconque; et on sent de quelle utilité pourroit être cette découverte pour les sciences et pour les arts.

On sait que les ouvriers en fer et en acier n'ont en quelque sorte d'autres indices de l'état de la fonte, de celui du fer pendant la fabrication, que par les couleurs que ce dernier prend en chauffant; et on peut dire que beaucoup d'entre eux acquièrent par l'usage une finesse de tact qui les trompe peu. S'ils emploient le même moyen pour reconnoître sans succès la qualité de ces corps à froid, au moins les conduit-il à pouvoir s'assurer de leur état.

Je crois avoir prouvé que la lumière qui frappe nos yeux étoit le résultat d'une combinaison puisée dans notre atmosphère. J'ai fait voir que le rayon rouge étoit le plus vigoureux de tous, et que cette vigueur étoit

1. Ceci est une suite de ce qui a été dit de l'organisation de la force motrice dans les corps.

due à l'oxigène primant dans le rapport des agens ; que le rayon bleu n'étoit le plus foible de tous qu'en raison des gaz atmosphéreux et hydrogineux dont il étoit pourvu en excès, et dont les vertus modératrice et suspensatrice ne laissaient au calorique qu'une liberté relative, liberté dont dépend l'état lumineux du calorique : ainsi j'en peux conclure que toutes les teintes intermédiaires, ainsi que le jaune clair, qui par sa légèreté tient un certain milieu entre le rouge et le bleu, sont dues aux quantités variables et variées d'oxigène, de gaz atmosphéreux et hydrogineux, et de calorique, qui constituent toute lumière quelconque.

J'ai dit que la couleur de la flamme d'une bougie n'étoit bleue à son origine, roussâtre au milieu, et plus rouge à l'extrémité, que par la force qu'elle étoit obligée d'employer pour vaincre la résistance du milieu dans lequel elle se perdoit. Ici la même cause produit le même effet : la lumière, ayant le même milieu à traverser, mais en sens contraire, colore le ciel en bleu, lorsqu'étant sans nuage, nous pouvons apercevoir la lumière du jour à son origine. Si le rayon rouge ne nous parvient pas d'une manière aussi distincte, comme nous le voyons s'élancer à la pointe des lumières factices, c'est que la lumière du jour a assez d'in-

tensité pour n'avoir besoin que de la réunion de ses rayons, qui donne la couleur blanche, pour arriver jusqu'à nous. Néanmoins nous voyons ce cas arriver au coucher du soleil.

La transparence et la lucidité étant le résultat d'une oxigénation ou oxidation de gaz hydrogineux, la couleur bleue doit donc être la plus apte des trois couleurs primitives à devenir transparente et lucide.

Je laisse à ceux qui ont l'habitude de faire des expériences délicates, qui ont acquis ce coup d'œil observateur dont naît la certitude des résultats, qui ont les appareils nécessaires, à déterminer avec précision, s'il est possible, les quantités d'oxigène, de gaz atmosphéreux et hydrogineux, qui donnent chacune des trois couleurs primitives. Quant à moi, à qui tout cela manque, qui suis d'ailleurs continuellement dérangé par les détails attachés à ma place, j'essaierai de les trouver dans des rapports connus.

Mais, pour remplir mon objet, il ne suffiroit pas même de connoître les quantités des agens matériels qui, par leur union avec le calorique, donneroient les trois couleurs primitives; il faudroit encore une table qui indiquât une manière exacte de mélanger les trois couleurs matérielles primitives pour en compo-

ser les couleurs intermédiaires, afin que, connoissant le rapport dans lequel elles y entrent, on pût suivre ce même rapport dans la combinaison des trois agens matériels.[1]

On doit observer que, ne cherchant à connoître que les changemens d'état qu'éprouve un corps où le calorique est mis en mouvement dans une série de combinaisons, d'après les couleurs qu'il prend en variant sa température, le rapport primitif des quatre agens matériels (rapport qui me sert de point de départ) peut être inexact sans nuire à l'ensemble de la recherche; que si, au contraire, la table qui indique le mélange des trois couleurs matérielles primitives pour obtenir les couleurs in-

---

1. On trouvera à la fin de cette première partie une table de M. Pfannenschmidt de Hanovre, imprimée à Lausanne en 1778, qui m'a paru pouvoir suffire à cet essai.

Cette table et le triangle qui y est joint, donnant même le moyen d'amener une couleur déjà faite à une couleur demandée de même genre, il seroit peut-être possible, en suivant ces rapports, d'amener un corps d'un état quelconque à un état demandé.

Il existe néanmoins un obstacle à vaincre : c'est que tous les rouges, tous les jaunes et tous les bleus, ne donnent pas la même teinte; l'outre-mer, la gomme-gutte et le carmin, ne donnent pas le même bleu, le même jaune et le même rouge que l'indigo, l'ocre jaune et le vermillon : mais tant de précision n'est pas nécessaire.

termédiaires, est juste, cette approximation première peut conduire à des rapports exacts, et à reconnoître conséquemment la marche et la gradation des changemens arrivés dans les corps.

Pour me fournir le rapport des trois couleurs primitives, je prendrai le gaz hydrogineux de marais brûlant, qui produit la couleur *bleu violet;* flamme qui ne diffère du rayon de lumière ainsi coloré, que par l'intensité de ce dernier.

Le gaz hydrogineux, provenant d'eau stagnante, doit toujours être mêlé au gaz alcalin, dû à la putréfaction des végétaux; l'oxigène, composant de cette eau, doit l'abandonner pour oxider leurs débris à l'aide de la chaleur causée par la fermentation putride; tandis que le gaz atmosphéreux, s'unissant au gaz hydrogineux, forme une espèce de gaz alcalin, où le gaz hydrogineux doit néanmoins primer.

Or le gaz alcalin est composé, sur 10 parties, de 8,07 parties de gaz atmosphéreux, et de 1,95 parties de gaz hydrogineux.

L'acide hydroginique est composé, sur 10 parties, de 8,5 parties d'oxigène et de 1,5 parties de gaz hydrogineux.

L'oxigène oxidant les débris des végétaux, la couleur *bleu violet* sera donc composée de

8,07 parties de gaz atmosphéreux, et de 3,45 parties de gaz hydrogineux.

D'après la table de M. Pfannenschmidt, le ***bleu violet*** étant composé, sur 18 parties, de 15 parties de bleu (matière colorante) et de 3 parties de rouge, une partie de rouge de ce gaz brûlant sera donc représentée par 0,1345 parties de gaz atmosphéreux, et de 0,0575 parties de gaz hydrogineux.

Une partie de bleu de ce gaz brûlant sera donc représentée par 0,6725 parties de gaz atmosphéreux, et de 0,2875 parties de gaz hydrogineux.

Mais comme j'ai supposé ce gaz brûlant, et qu'il n'y a point de combustion sans présence de l'oxigène, je supposerai une partie constante d'oxigène comme faisant partie du rapport, telle que 0,36 : on sent qu'ayant prouvé que toutes les fois que l'oxigène augmentoit dans le rapport, les trois autres agens diminuoient proportionnellement, il est parfaitement égal que ce soient les quantités de gaz atmosphéreux et hydrogineux qui augmentent, ou la quantité d'oxigène qui diminue, et réciproquement.

Ainsi une partie de rouge de gaz hydrogineux de marais brûlant sera exprimée par 0,1345 gaz atmosphéreux, — 0,36 oxigène,

— 0,0575 gaz hydrogineux, et une partie de bleu le sera par 0,6725 gaz atmosphéreux, — 0,36 oxigène, — 0,2875 gaz hydrogineux.

La couleur jaune clair étant considérée pour la légèreté comme moyenne entre le rouge et le bleu, une partie de cette couleur sera donc représentée par 0,4035 gaz atmosphéreux, — 0,36 oxigène, — 0,1725 gaz hydrogineux.

J'aurois pu aussi tirer ces rapports de l'acide nitrique passant à l'état de gaz nitreux. Au reste, comme je l'ai dit, l'inexactitude dans ces premières données importe peu : sans doute il seroit préférable de les avoir avec précision; mais celles que je me suis fournies suffisent pour l'emploi auquel je les destine.

Quant au calorique, nous avons vu qu'il étoit toujours dans un certain rapport avec l'oxigène, et suivoit celui des gaz hydrogineux et atmosphéreux, puisque le premier de ces deux gaz l'engageoit, tandis que le second émoussoit la vertu excitatrice de l'oxigène et pouvoit même la neutraliser; en sorte que, plus l'oxigène primera sur les deux autres agens matériels, moins il y aura de particules de calorique, et réciproquement.

Mais cela ne suffit pas encore, puisque les

particules de calorique sont susceptibles d'acquérir plus ou moins de vitesse, selon qu'elles ont plus ou moins de liberté, selon que cette liberté leur est rendue plus ou moins brusquement, ou qu'elle est spontanée.

Le calorique, dans un état plus ou moins grand de compression (état duquel dépend l'état d'électrogène), étant rendu subitement à la liberté, produit une étincelle plus ou moins brillante.

Rendu à l'état de liberté absolue moins brusquement, comme lorsque sa tendance à occuper l'espace est sollicitée par la présence de l'agent excitateur isolé, il produit une clarté éblouissante.

Rendu à l'état de liberté relative, par la présence des trois agens matériels où l'oxigène domine nécessairement, il produit la flamme : telle est la lumière du jour, la lumière factice, la flamme de nos foyers, qui ne diffèrent et ne varient elles-mêmes que par le degré de pureté et d'intensité. Nous savons d'ailleurs que le calorique est dans l'état d'engagement, dans l'air atmosphérique, dans les gaz, comme il l'est dans les combustibles ; que la différence consiste seulement dans une enveloppe secondaire, qui ajoute aux liens que lui donnent les gaz hydrogineux et atmosphéreux, et rend con-

séquemment son dégagement de ces derniers plus difficile.

Tâchons donc, d'après ces données, d'analyser un rayon de lumière, de connoître le rapport que donne chaque rayon diversement coloré.

Puisque j'ai exprimé chimiquement la valeur d'une partie de chacune des couleurs primitives, il ne s'agira, pour avoir une couleur intermédiaire, que de multiplier cette valeur par le rapport des quantités matérielles des couleurs primitives que la table de M. Pfannenschmidt indique pour former le mélange propre à obtenir matériellement cette couleur.

Nous y joindrons le rapport des quantités de calorique dont ces différens rayons sont pourvus, et celui des quantités de mouvement de chaque rayon, qui ne peuvent varier dans ce cas que par les masses, puisque la vitesse imprimée est égale pour tous, avant la décomposition du rayon.

Nous appliquerons dans la suite cette théorie à une barre de fer chauffée jusqu'au blanc soudant, et nous examinerons ensuite à quel point les résultats s'accordent avec l'expérience.

J'indiquerai ici les couleurs prismatiques d'après la dénomination que M. Pfannenschmidt leur donne dans sa table (voyez cette table).

ANALYSE CHIMIQUE D'UN RAYON DE LUMIÈRE.

DÉNOMINATION DES COULEURS (sur 18 parties) primitives et composées.	RAPPORT DES QUANTITÉS de couleurs ; et nombre de parties sur 18 de ces parties.	QUANTITÉS CORRESPONDANTES de			SOMME PARTIELLE des parties pour chacune des couleurs prismatiques de			Quantités de mouvement de chaque rayon.
		Gaz atmosphéreux.	Oxigène.	Gaz hydrogineux.	Gaz atmosphéreux.	Oxigène.	Gaz hydrogineux.	
Violet bleu . . .	6 de rouge. . . 12 de bleu . . .	0,8070 8,0700	2,16 4,32	0,3450 3,4500	8,8770	6,48	3,7950	0,091 *mv.*
Violet rouge . .	6 de bleu . . . 12 de rouge. . .	4,0350 1,6140	2,16 4,32	1,7250 0,6900	5,6490	6,48	2,4150	0,183 *mv.*
Bleu	18 parties . . .	12,1050	6,48	5,1750	12,1050	6,48	5,1750	0,040 *mv.*
Vert	9 de jaune. . . 9 de bleu . . .	3,6315 6,0525	3,24 3,24	1,5525 2,5875	9,6840	6,48	4,1400	0,062 *mv.*
Jaune	18 parties . . .	7,2630	6,48	3,1050	7,2630	6,48	3,1050	0,112 *mv.*
Jaune couleur de feu	15 de jaune. . . 3 de rouge. . .	6,0525 0,4035	5,40 1,08	2,5875 0,1725	6,4560	6,48	2,7600	0,141 *mv.*
Rouge.	18 parties . . .	2,4210	6,48	1,0350	2,4210	6,48	1,0350	*mv.*
Rayon blanc, ou réunion des 7 rayons					52,4550	6,48	22,4250	— 2
Ce dernier rapport réduit.					7,4935	6,48	3,2035	0,010 *mv.*

La 1.re colonne indique la dénomination des couleurs primitives prismatiques et des couleurs intermédiaires : chaque couleur se compose de 18 parties, soit qu'elles soient d'une même couleur, lorsque cette couleur est primitive, soit de deux et même des trois couleurs primitives, lorsque la teinte est intermédiaire.

La 2.e colonne donne le rapport du nombre des parties de matière colorée et colorante qui composent par leur mélange les couleurs intermédiaires.

Les 3.e, 4.e et 5.e colonnes donnent le rapport des quantités d'oxigène, de gaz atmosphéreux et hydrogineux, correspondantes, calculées d'après la méthode indiquée précédemment. Chaque ligne horizontale représente le produit d'une partie de ces couleurs prismatiques, exprimée chimiquement par le nombre de parties des couleurs matérielles qui forment le mélange. Ainsi nous avons trouvé qu'une partie de rouge étoit représentée par 0,1345 de gaz atmosphéreux, 0,36 d'oxigène et 0,0576 de gaz hydrogineux : or 6 parties de rouge seront donc exprimées par les quantités précédentes multipliées par 6, et dont le produit est 0,8070 parties de gaz atmosphéreux, 2,16 d'oxigène, et 0,3450 de gaz hydrogineux ; et ainsi des autres.

Les 6.e, 7.e et 8.e colonnes donnent la somme

partielle des quantités d'oxigène, de gaz atmosphéreux et de gaz hydrogineux, qui composent chaque couleur prismatique.

La 9.[e] donne la quantité de mouvement de chaque rayon.

On y voit des quantités égales d'oxigène pour chaque rayon, parce qu'augmenter ou diminuer les quantités de gaz atmosphéreux et hydrogineux, c'est, comme on l'a vu, diminuer ou augmenter proportionnellement la quantité d'oxigène : ainsi le résultat est le même.

On se souviendra de même que les quantités de calorique augmentent comme les quantités de gaz hydrogineux.

Tous les rayons étant à l'origine animés d'une même vitesse, leur quantité de mouvement ne diffère donc que par les masses.

Le rayon blanc, étant dû à la réunion des sept rayons prismatiques, sera donc représenté par la somme des rapports qui exprime chimiquement le rapport des rayons. Sa quantité de mouvement sera représentée par la somme des masses des rayons qui le composent, multipliée par la vitesse qui leur est commune; vitesse qui n'est point celle que les globules de lumière peuvent acquérir par les réflexions, leurs chocs mutuels, et la différente courbure des surfaces qui les réfléchissent en un point

qu'on nomme foyer. La force vive qui représente leur action est alors le produit de leur masse par le carré de la vitesse.

On juge que la réunion des sept rayons ne peut avoir lieu qu'à l'aide des réflexions; car, leur quantité de mouvement différant par les masses, ils doivent tendre à se diviser au lieu de se réunir. Telle est la lumière du coucher du soleil, dont les rayons nous parviennent tangentiellement à la terre, et n'éprouvent de chocs entre eux qu'à raison de leur masse, qui les classe dans l'émission; effet qui s'observe également dans les lumières factices, et qui ne peut mieux se comparer qu'à la force communiquée dans un fusil à une charge dont les grains seroient de différens numéros: mais lorsque la force imprimée à un rayon de lumière s'exerce directement sur un corps qui la réfléchit, elle arrive alors, par une suite d'accélérations, à un degré dont le principe de la conservation des forces vives peut seul fournir l'expression.

Plus un rayon prismatique est pourvu de gaz atmosphéreux, moins l'oxigène, qui en est composant, aura de vertu excitatrice; moins l'oxigène aura de vertu excitatrice, moins le calorique aura de liberté, et moins la lumière de ce rayon sera brillante.

Plus le rayon sera pourvu de gaz atmosphéreux et hydrogineux, moins il aura de masse, et moins il aura d'action à quantité de mouvement égale ; car ici les masses ne sont point réciproquement comme les vitesses.

Plus il sera pourvu d'oxigène, plus il aura d'énergie, plus il sera capable de brûler, et moins il sera susceptible de répandre de chaleur sensible dans les corps qui l'absorbent. Plus il répandra de chaleur, moins il aura de masse, et plus, à quantité de mouvement égale, il aura de vitesse acquise.

On me demandera peut-être pourquoi, la lumière étant divisée par le prisme, les rayons colorés s'offrent toujours dans le même ordre ? pourquoi enfin les rayons pourpre et violet, ayant plus de masse que le rayon bleu, sont néanmoins plus légers ?

Je répondrai que dès qu'un globule de lumière touche le prisme, qu'il s'y comprime, il laisse échapper son calorique, puisque les pores du verre sont, comme nous l'avons vu, trop serrés pour admettre ses autres composans ; que, dès que le calorique traverse le prisme, il doit augmenter sa vitesse, puisqu'il s'est débarrassé des liens qui s'opposoient à sa liberté ; qu'excité par l'air environnant la surface opposée à son admission dans le prisme,

il doit se diriger vers elle ; que l'air qui touche cette surface doit s'y comprimer et s'oxigéner dès que le calorique a pénétré le prisme ; que dans le premier instant la force motrice qui s'organise doit se composer d'oxigène en excès et de calorique en défaut, et doit produire la couleur rouge ; que ce rayon, ayant le plus de masse, doit être celui qui s'écarte le moins de la perpendiculaire du prisme ; que, dans le second instant, la quantité d'oxigène ayant diminué dans l'air environnant, les rayons oranger, jaune, vert, bleu, seront pourvus graduellement de moins d'oxigène, et conséquemment de plus de gaz atmosphéreux et hydrogineux, et par suite de calorique, jusqu'au pourpre exclusivement (voyez le tableau) ; que ces rayons, étant graduellement plus foibles, doivent graduellement s'éloigner de la perpendiculaire du prisme :

Que les rayons pourpre et violet, étant possesseurs d'une plus grande quantité d'oxigène que le rayon bleu, ayant conséquemment plus de masse que lui, devroient s'écarter moins que lui de la perpendiculaire du prisme ; que le pourpre et le violet, résultant d'un mélange de rouge et de bleu, ne peuvent appartenir au même globule de lumière, puisque le rayon rouge n'a point de contact avec eux ; qu'il est

donc à croire que le rouge, qui forme ces teintes avec le bleu, appartient à un second globule d'air donnant la couleur rouge, en sorte que le premier, épuisé d'oxigène, forme la limite du premier rayon, et le second l'origine du second; que le rayon réfracté étant suivi du rayon réfractant, une partie du rayon rouge appartenant à ce dernier et rencontrant une partie du rayon bleu, trop foible pour émerger et appartenant au premier rayon, s'y unit; que le calorique, dont le rayon bleu est pourvu en excès, donne à ce mélange, dont résultent les couleurs pourpre et violet, la légèreté nécessaire pour s'écarter davantage de la perpendiculaire que le rayon bleu, qui lui-même en est composant.

L'expression du rayon blanc n'est donc point ce qu'elle devroit être, car les parties de rouge qui entrent dans les rayons pourpre et violet, n'appartiennent pas, comme on l'a vu, au même rayon de lumière. En effet, si l'oxigène, qui est composant dans les rayons pourpre et violet, appartenoit au même rayon de lumière, le rayon blanc seroit composé, comme nous l'avons trouvé étant réduit, de 7,4935 gaz atmosphéreux, 6,48 d'oxigène et de 3,2035 gaz hydrogineux : or ce rapport se rapprocheroit trop du rayon jaune, et trop peu du rayon

bleu. Retranchons donc ce qui appartient au second rayon, et nous trouverons alors que le rayon blanc se rapprochera davantage du rayon bleu, couleur qui est la plus légère après le blanc.

Les rayons pourpre et violet étant composés de dix-huit parties de bleu et de dix-huit parties de rouge, retranchons donc les unes des autres (voyez le tableau):

18 parties de bleu,	12,1050 gaz atm.	6,48 oxig.	5,1750 gaz hyd.
18 parties de rouge,	2,4210 ——	6,48 ——	1,0350 ——
Différence.	9,6840 ——	0 ——	4,1400 ——

Ainsi le premier rayon réfracté sera exprimé ainsi chimiquement.

Rouge	2,4210 gaz atm.	6,48 ox.	1,0350 gaz hyd.
Oranger.	6,4560	6,48	2,7600
Jaune	7,2630	6,48	3,1050
Vert	9,6840	6,48	4,1400
Bleu	12,1050	6,48	5,1750
Différence trouvée.	9,6840	6,48	4,1400
Rayon blanc	47,6130	6,48	20,3550
Rapport réduit	9,5226	6,48	4,0710 [1]

Le rayon blanc est donc devenu ce qu'il devoit être, et la vitesse que les particules de

1. On ne fera pas néanmoins usage de ce rapport, parce que dans la nature le rayon blanc tire sur le jaune.

calorique acquièrent par leurs chocs mutuels, inséparables de la réunion de ces rayons, doit porter sa légèreté à un degré qu'aucun d'eux individuellement ne peut comporter.

Les couleurs de la lumière du jour dépendent donc de l'état de l'atmosphère, puisqu'elle naît d'une combinaison qui y est puisée.

Le lever et le coucher du soleil, nous pré- (Fig. 6.) sentant des circonstances semblables, quant à sa position par rapport à nous, devroient nous envoyer des rayons de même couleur; néanmoins le ciel du lever est violâtre, purpurin, tandis que celui du coucher est oranger, rougeâtre, et même parfois d'un rouge très-vif. Cette différence n'est donc due qu'à l'état de l'atmosphère dans ces deux instans de la journée.

Pendant le jour notre atmosphère, à l'état lumineux, présente un dégagement continu du calorique : le calme de la nuit doit donc présenter l'état contraire. Si pendant le jour l'oxigène est, dans l'atmosphère, en excès sur les deux autres agens matériels, les gaz atmosphéreux et hydrogineux doivent avoir la supériorité dans le rapport pendant la nuit; et en effet nous avons déjà vu que l'atmosphère solaire et celle de la terre se mêloient dans la partie qui correspondoit à l'hémisphère qui

n'étoit pas éclairé : or dès que le gaz hydrogineux prime dans le rapport, le calorique passe à l'état d'engagement ; de là la fraîcheur des nuits, le serein qui accompagne le coucher, la rosée qui accompagne le lever, et enfin cette couleur violâtre et purpurine. (Voyez le tableau.)

Lorsque, par un beau jour, le soleil gagne le point le plus élevé de sa course, la voûte du ciel doit s'azurer. C'est l'instant où l'atmosphère, pénétrée de calorique à l'état de liberté, va être portée à son plus haut point de raréfaction; c'est donc celui où il contiendra le moins d'oxigène, et conséquemment le plus de gaz atmosphéreux et hydrogineux : ce sera donc l'instant où le ciel nous paroîtra bleu.

Dans la soirée d'été, la quantité d'oxigène dont l'atmosphère est pourvue, s'augmentant de celle qui a été émanée des plantes, et cette dernière se condensant, la lumière prend le ton jaunâtre oranger, et passe à la couleur rouge ; ce qui tient à plusieurs causes : 1.° au milieu qu'elle traverse, d'autant plus dense qu'il contient plus d'oxigène ; 2.° à la manière tangentielle dont elle nous parvient ; 3.° à la distance à laquelle nous sommes du soleil, plus grande au coucher qu'au midi de la quantité (Fig. 6.) *b c*, et par suite à l'énergie du rayon rouge, qui, s'élançant plus loin que les autres, comme je

l'ai dit pour les lumières factices, est le seul qui nous parvient.

La teinte rouge que prend la lumière pendant les fortes gelées, appartient à l'oxigène dont l'atmosphère se trouve alors si richement pourvue, comme nous l'avons vu au chapitre de la Congélation.

L'expérience de Newton, consistant à presser également la convexité d'un verre de 30 à 40 pieds de foyer, sur la surface plane et polie d'une glace, pour observer les couleurs produites par la réflexion dans les lames d'air dont l'épaisseur varie, confirme cette théorie.

En pressant la lame d'air, vous la comprimez; le calorique s'en échappe donc en raison de la force comprimante : diminuer la quantité de calorique dans une lame d'air, est augmenter sa quantité d'oxigène, et par suite sa densité. Cette lame d'air, fortement oxigénée et très-dense, sera donc obligée de refluer lorsque les deux verres seront pour ainsi dire dans un contact parfait : or, tout fluide qui éprouve une pression, ne pouvant sur-le-champ déplacer les parties du même fluide qui l'environnent, forme un remous, et roulant sur le plan incliné que forme le remous, va chercher le niveau à la distance exprimée par la longueur variable de ce plan, avec la vitesse

due à sa hauteur, également variable; tandis que les parties du même fluide, voisines du point où là compression a eu lieu, chargées du poids du fluide refluant, se rangent autour du corps qui l'a produite.

Il arrive donc, 1.° que l'oxigène diminue progressivement dans les couches concentriques qui environnent le verre convexe : 2.° que les gaz atmosphéreux et hydrogineux, étant dans un très-grand rapport avec l'oxigène au point de contact imparfait des deux verres, s'emparent du calorique, et, le faisant passer à l'état d'engagement, donnent la tache noire; car il n'y a pas de lumière, ni conséquemment de couleur, où il n'y a pas de calorique à l'état de liberté relative ou absolue : 3.° que les gaz atmosphéreux et hydrogineux diminuant, ou, ce qui est la même chose, l'oxigène augmentant progressivement dans les tranches suivantes, les anneaux concentriques doivent prendre graduellement, autour de la tache noire, les couleurs prismatiques, bleu, violet, vert, jaune, rouge, comme on peut le voir dans le tableau précédent, et ce qui s'accorde avec l'expérience.

La lumière nous éclaire de trois manières différentes, soit par sa dispersion dans l'atmosphère, soit par son choc, soit par sa réflexion.

La première de ces lumières est vague et indéterminée ; elle est la plus tranquille : c'est celle qui éclaire un appartement au nord, lorsque le soleil en éclaire un autre au midi.

La seconde a une grande intensité, et produit des ombres tranchantes ; l'œil ne peut en être frappé sans en être ébloui.

La troisième augmente les deux premières ; elle éclaire les objets placés dans leur ombre : sa force dépend de l'angle de réflexion et de l'éloignement de l'objet réfléchissant. C'est elle qui produit les reflets.

La première est absorbée ou réfléchie foiblement par les corps.

La seconde est absorbée ou réfléchie fortement par eux. Lorsqu'elle frappe un corps, et surtout un ou plusieurs de leurs points les plus élevés, elle devient d'autant plus radieuse qu'elle a plus d'intensité, que le corps qui la réfléchit est plus póli, et qu'elle le frappe plus d'aplomb ; car plus ce corps sera poli, et plus il sera doué du principe de la transparence et de la lucidité, moins il dispersera la lumière. On voit, dans ces cas, un point de lumière sur la boule noire, comme sur la boule blanche. Plus elle frappera d'aplomb, plus les globules de lumière éprouveront de chocs, de réactions, plus leur vitesse s'accélérera,

puisque le rayon réfléchissant se confondra avec le rayon incident ; plus elle dégagera de calorique en temps égal, plus elle produira de chaleur. C'est la raison pour laquelle l'été physique diffère de l'été astronomique ; que la plus grande chaleur ne se fait pas sentir au solstice d'été : car les rayons de lumière, à cette époque, frappent plus obliquement la partie du globe que nous habitons, qu'ils ne le font plus tard, quoique le soleil commence à décliner.

La troisième, en réflétant à une plus ou moins grande distance, dégrade les couleurs : frappant, par exemple, sur une draperie d'un rouge éclatant, et se réfléchissant sur des draperies pourpre, jaune, bleu, blanc, elle change le pourpre en rouge, le bleu en violet, le jaune en roussâtre et le blanc en couleur de chair.

La lumière de la lune est de cette troisième espèce ; mais elle présente des différences : elle fonce des couleurs et en éclaircit d'autres. Le noir seul garde le ton qui lui est propre, parce qu'il n'est pas une couleur prismatique.

Les lumières artificielles diffèrent aussi entre elles. L'huile ordinaire répand une couleur roussâtre : une huile épurée, comme celle qu'on emploie dans les quinquets, répand une cou-

leur jaunâtre, mais beaucoup moins jaunâtre que celle que donne une chandelle : une torche répand une lumière rougeâtre.

Ces différens tons de couleurs de la lumière dépendent donc du degré du pureté des corps qui la produisent, ainsi que de leur nature : ils dépendent donc du rapport qui y existe entre les agens matériels.

Les corps ont individuellement un ton de couleur qui leur est propre, lorsqu'ils sont éclairés. Il dépend du rapport des agens matériels qui les ont modifiés, de l'état relatif de mouvement où se trouve leur calorique, soit qu'il se dégage du dedans au dehors, soit que ces corps se pénètrent de la cause stimulante du dehors au dedans. Ce ton de couleur, provenant donc des mêmes causes dans les corps et dans la lumière, est l'effet résultant de l'union variable et variée de leurs composans identiques, et du mouvement actuel de leur calorique. Nous avons vu que le corps que nous appelons lumière, ne prenoit la couleur rouge qu'en se douant d'oxigène en excès. L'acide nitreux ne prend la couleur rouge, étant exposé à la lumière, que parce que cet acide fournit au calorique qui le pénètre, l'oxigène qui lui manquoit. Les corps peuvent donc prendre la couleur rouge de deux

manières différentes, soit en absorbant du calorique en mouvement, soit en absorbant de l'oxigène.

L'action de la lumière sur les corps suppose donc toujours une décomposition, et une combinaison qui en est la suite ; car plus cette action est forte, plus il y a de chaleur, et on sait qu'il n'y a point de chaleur sans que l'une et l'autre aient plus ou moins lieu.

La couleur d'un corps ne résiste donc qu'en raison de sa difficulté à s'échauffer.

Plus un rayon de lumière a d'intensité, plus il produit de chaleur, et plus le ton de couleur du corps éclairé devient brillant : ainsi on peut juger de la quantité de calorique ou d'oxigène dont un corps étoit pourvu, par la facilité avec laquelle il s'échauffe; lequel c'est des deux, par la couleur du rayon de lumière ; et enfin du degré d'oxidation du gaz hydrogineux à la surface de ce corps, par le ton plus ou moins brillant de la couleur de ce corps.

Les corps ont besoin d'être éclairés pour être vus : cette lumière, indispensable pour voir les corps, ne suppose pas toujours néanmoins la présence, soit de la lumière du jour, soit des lumières factices ; il suffit que l'œil en ait pu absorber une assez grande quan-

tité, et que sa configuration permette de la retenir pour ensuite la comprimer à l'aide de la contraction du nerf optique, la lancer, la diriger au besoin sur les corps au sein des ténèbres. C'est la raison pour laquelle les chats et les oiseaux nocturnes voient dans l'obscurité: mais cette lumière, assez forte pour apercevoir l'objet, ne l'est pas toujours assez pour en distinguer les couleurs; du moins c'est ce que nous éprouvons. Je prouverai même, dans la seconde partie, que le sens de la vue, considéré comme organe, remplit en plein jour la même fonction pour nous rapporter l'image de l'objet que nous fixons attentivement.

La lumière que nos yeux lancent pendant le jour sur les objets que nous fixons attentivement, est aussitôt remplacée : mais si, fixant trop long-temps un objet, ou trop attentivement, l'œil se fatigue au point que le mouvement de contraction ne puisse balancer le mouvement de dilatation, nous sommes alors éblouis; l'œil ne distingue plus la couleur de l'objet fixé, il ne voit plus l'objet lui-même; il ne lui reste plus que la sensation des couleurs de la lumière absorbée.+

La lumière pénètre les corps à leur surface, lors même qu'ils la réfléchissent.

C'est à l'aide de la lumière que la nature

opère à la longue les grands changemens partiels que notre globe subit.

La lumière, réunissant les quatre grands agens dans l'état le plus favorable aux décompositions et aux combinaisons, agit comme menstrue, de surface en surface. S'il n'en étoit pas ainsi, pourquoi la couleur dont sont imprégnés les corps peints, changeroit-elle? pourquoi finiroit-elle par disparoître? pourquoi les corps auroient-ils assez généralement dans leur intérieur une couleur différente de celle de leur surface?

L'action de la lumière sur les corps est toujours plus vive aux points brillans, que les peintres appellent points de lumière.

Quoique ces points aient, comme les corps auxquels ils appartiennent, une couleur qui leur est propre, ces points participent toujours plus ou moins de la couleur de la lumière du ciel.

Tous les corps paroissent noirs dans l'obscurité : cette absence des couleurs indique donc l'engagement du calorique ; car dès que la présence du soleil lui rend le mouvement, et que l'oxigène l'excite, les corps sont colorés. Or ceci nous conduit à l'analyse des corps noirs; car, nous présentant une nuit partielle au milieu d'un beau jour, ils ne peuvent con-

server cette couleur noire qu'en absorbant le calorique de la lumière, en l'enveloppant et le faisant passer à l'état de repos apparent. Tel est le charbon, dont les principaux élémens sont les gaz atmosphéreux et hydrogineux, auxquels nous avons reconnu cette propriété.

Ce qui le prouve encore, c'est que dès que les corps peints en noir sont saturés de calorique, ils passent à la couleur roussâtre, circonstance qui appuie ce que j'ai avancé sur les absorptions alternatives de calorique et d'oxigène.

Les corps blancs ont une couleur intermédiaire entre le bleu et le jaune; en effet il est rare de trouver un corps blanc qui ne participe plus ou moins de ces deux couleurs.

Le rayon blanc, dû à la réunion des sept rayons prismatiques, est un d'entre eux qui est pourvu le plus abondamment de calorique, et où les particules de calorique ont le plus de vitesse. L'action des agens matériels sur le calorique y paroît être en équilibre, en sorte que la vertu excitatrice de l'oxigène y est tempérée par la vertu modératrice du gaz atmosphéreux, comme la vertu suspensatrice du gaz hydrogineux y est neutralisée par la vertu excitatrice de l'oxigène. Le calorique y est donc toujours libre, et n'attend que les cir-

constances qui détermineront le degré de vitesse de ses particules.

Telle est donc la différence du corps noir au corps blanc : le corps noir éteint l'action de la lumière qui le choque ; le corps blanc au contraire, la laissant libre, n'altère en aucune manière sa vitesse. Le premier absorbe son calorique, l'autre ses composans ; l'un éteint la lumière qui tend à l'éclairer, l'autre ne la reçoit que pour la réfléchir.

C'est par cette raison que le blanc, éclairé par une lumière vive, devient éblouissant ; car les particules de calorique, déliées de toute entrave, jouissant de toute leur élasticité, acquièrent par leurs chocs mutuels toutes les accélérations dont leur vitesse est susceptible : mais tous les rayons se trouvant réunis dans le rayon blanc et dans l'état d'équilibre, le plus petit reflet suffit pour l'altérer. Les corps blancs se trouvent donc disposés à participer des couleurs de tous les corps qui les environnent. Un œil exercé y aperçoit des teintes jaunâtres, bleuâtres, violâtres, verdâtres, dont une draperie blanche, rendue par un peintre qui a étudié la nature, offrira l'exemple.

Le blanc et le noir sont des couleurs non prismatiques qui se touchent ; elles précèdent presque toujours dans un corps l'état de com-

bustion ou d'ignition : nous le voyons dans les lumières factices, dans une barre de fer chauffée à un foyer. En effet, il ne peut y avoir de flamme qu'où le calorique est en liberté; il ne peut y avoir de forte oxigénation qu'où le calorique se trouve accumulé et engagé, pour être de suite mis en mouvement.

Le corps blanc est donc de tous les corps celui qui est le plus disposé à éprouver un grand changement. La chaux, pénétrée dans le four de calorique en excès et en mouvement, devient d'une blancheur éclatante, et on connoît les changemens dont elle est susceptible. Lorsque la nature même a projeté une métamorphose qui a exigé une force d'une grande intensité, elle affecte cette couleur aux corps qu'elle y destine. Le chyle est blanc, le sperme est blanc ; l'embryon reste quelque temps sous forme laiteuse; le lait qui alimente notre enfance, est blanc ; le germe de la plante qui se féconde, prend la forme laiteuse; la partie nutritive du froment, notre première nourriture, est blanche : ce n'est que lorsque la métamorphose a eu lieu que la couleur change. L'enfant qui sort du sein de sa mère, a la couleur plus ou moins noire; ce n'est qu'en respirant que tout son corps passe à la couleur *rouge-brun-rouge*. La chaux passe à

la couleur *rouge-brun-rouge ;* la neige passe même au roux.

Ce dernier corps diffère néanmoins des corps blancs en général, en ce que, comme corps congelé, il est privé de son oxigène, et doit fondre au soleil; car le rayon rouge, primant alors dans la lumière du jour, lui rend l'agent matériel que l'état de congélation lui a enlevé : or si, comme corps blanc, la neige réfléchit le calorique et absorbe les autres composans de la lumière, elle doit donc passer au roux et finir par fondre; elle doit donc prendre des propriétés nitreuses, puisqu'au principe alcalin, qui forme sa base, la lumière ajoute le principe acidifiant dans un grand rapport.

La dégradation des couleurs par les reflets est le résultat de leur mélange avec les couleurs réflétées : si le soleil pénètre dans un appartement au travers des rideaux colorés, toutes les couleurs seront dégradées, et prendront des nuances analogues à celle des rideaux.

On conçoit donc facilement que la lumière, frappant sur un rouge vif, et réflétant sur du jaune, du bleu, du blanc, change le jaune en roussâtre, le bleu en violet, et le blanc en couleur de chair, puisque ces couleurs ne sont qu'un mélange de leur couleur première

et de la couleur réflétée ; mais on ne voit pas aussi aisément pourquoi, dans ce cas, le pourpre devient rouge.

Pour se faire une idée de ce changement, il suffit d'observer que, le rayon de lumière contenant le rayon rouge, et ce rayon se trouvant renforcé par le rouge vif qu'il choque, la couleur rouge doit par suite dominer dans le rapport ; que, le pourpre sur lequel le rayon rouge vif réflète, étant composé de douze parties de rouge sur six parties de bleu, le rouge se trouve alors dans un si grand rapport avec le bleu que ce dernier n'est plus senti.

CHAPITRE XVIII.

Application de cette théorie à une barre de fer chauffée jusqu'au blanc soudant.

On sait qu'une barre de fer, chauffée jusqu'au blanc soudant, prend successivement les couleurs paille, orange, violet, blanc mat, bleu noir, rouge, rouge couleur de feu, rouge violet, couleur de feu, couleur de feu jaune, rouge blanc, blanc lumineux.

Or les gaz atmosphéreux et hydrogineux, et l'oxigène, doivent être dans la barre chauffée précisément comme les couleurs matérielles primitives le sont dans les couleurs intermédiaires, c'est-à-dire à l'état de mélange ; car, d'après leurs propriétés et leur action individuelle sur le calorique, ils ne peuvent être combinés dans un corps à l'état d'ignition, quoiqu'ils puissent avoir sur lui une action combinée.

Le foyer, où la barre est chauffée, offrant les mêmes agens que ceux qui ont modifié le métal, c'est donc de leur absorption et du dégagement du calorique de la barre que dépendent les changemens que la couleur de la barre éprouve.

Lorsqu'un corps embrasé est mis en communication immédiate avec un corps élevé à une certaine température, néanmoins inférieure à celle du corps embrasé et mis en contact, la température résultante est égale à la somme des forces motrices organisées dans ces deux corps ; forces dont l'oxigène et le calorique sont composans, et sont représentées par les quantités de chaleur que chaque corps avoit avant que d'être mis ensemble en contact immédiat.

Lorsque ces deux corps sont parvenus au-

degré de dilatation nécessaire pour écarter les molécules et donner aux particules de calorique l'espace suffisant pour pouvoir s'exercer et rompre ses liens, la température du système est égale à la somme des masses d'oxigène absorbé, multipliée par le carré des vitesses acquises.

Dès que ces corps tendent à l'état de dissolution, la température actuelle du système est représentée par la somme des produits de chaque masse, augmentée de celle de l'oxigène absorbé, par le carré des vitesses acquises.

Lorsque le système passe à l'état de fusion, ou brûle avec flamme, que les molécules de ces corps sont animées par des forces accélératrices, la température du système est représentée par celle qui existoit à l'origine du mouvement, plus la somme des masses multipliées par les carrés des vitesses dues aux forces accélératrices qui les animent.

Si les corps étoient privés, d'une manière absolue, d'oxigène et de calorique, ils ne s'échaufferoient pas; car, avant qu'ils soient parvenus à l'état de dilatation qui comporte l'admission d'un des composans de la force motrice, il faut que cette dernière s'organise dans l'intérieur du corps pour opérer ce degré de dilatation: or ces différens degrés de dilata-

tion sont indiqués par les couleurs successives que le corps prend.

Les couleurs que prend le fer ne peuvent donc être d'abord que le résultat d'une lumière sourde, due à la liberté relative que le calorique acquiert dans la barre, et qui n'est mate que parce qu'il n'y a point encore d'émission au dehors.

Il doit même arriver que lorsque les agens matériels passent à l'état gazeux et ont la liberté suffisante pour s'exercer sur le calorique et l'oxigène, le premier passe à un état d'engagement momentané dans ces gaz ; mais cet état d'engagement n'étant plus aussi fort que celui qui avoit lieu dans la barre refroidie, si la quantité d'oxigène vient à augmenter, la force motrice parvient bientôt à son maximum : le corps passe alors à son plus haut degré de dilatation ; il devient lucide ; et cet état demi-lumineux ne fait qu'augmenter jusqu'à ce qu'il passe à l'état soudant, ou qu'il jette des flammes.

Jetons maintenant les yeux sur le tableau ci-joint, où nous supposons cette barre comme pourvue de 0,48 oxigène à l'état de refroidissement.

Le gaz atmosphéreux atténuant la vertu excitatrice de l'oxigène, et le gaz hydrogineux

s'opposant directement à son action, le rapport des forces motrices augmentera donc, ou diminuera en raison inverse composée des rapports des gaz atmosphéreux et hydrogineux avec l'oxigène : ainsi, lorsque les quantités de gaz atmosphéreux et hydrogineux augmenteront ou diminueront dans le rapport, les quantités d'oxigène y diminueront ou y augmenteront.

Cette force motrice n'étant point en action dans la barre à l'état de refroidissement, il y aura o *chaleur ;* mais dès que le calorique du foyer, offrant l'équilibre à celui dont la barre est pourvue, mettra ce dernier en mouvement, la force motrice commencera dès-lors à s'organiser, et une dilatation insensible aura lieu.

Une barre de fer pouvant être, comme la fonte, à des états différens, on juge que dans le second instant elle pourra s'organiser de deux manières différentes, soit en absorbant l'oxigène du dehors au dedans, soit le calorique. Le tableau suivant fournit l'exemple du premier cas.

DÉNOMINATION DES COULEURS d'après la table de M. Pfannenschmidt.	RAPPORT des couleurs primitives sur 18 parties.			RAPPORT CHIMIQUE. QUANTITÉS DE PARTIES correspondantes de			RAPPORT des quantités de mouvement de la force motrice, ou expression des quantités de chaleur.	OBSERVATIONS.
	Bleu.	Jaune.	Rouge.	Gaz atm.	Oxigène.	Gaz hyd.		
Bleuâtre	»	»	»	10,3834	0,48	4,4390	0, *Ch.*	J'ei cru ne pas devoir répéter l'opération Indiquée dans le premier tableau. Pour me fournir l'expression d'une teinte foible, comme le bleuâtre, je prends le rapport qui exprime chimiquement le couleur bleue; j'y ejoute le rapport qui donne le rayon bleue, autant de fois que je le crois nécessaire pour evoir le teinte désirée, et je divise la somme par le nombre des rapports : $m' =$ la maese d'oxigène; $m =$ la quantité absolue de matière du corps.
Jaune	»	18	»	7,2630	0,48	3,1050	0,112 $m'v$	
Jaune couleur de feu.	»	15	3	6,4560	0,48	2,7600	0,141 $m'v$	
Violet rouge. . .	6	»	12	5,6490	0,48	2,4150	0,183 $m'v$	
Blanc mat . . .	»	»	»	7,4935	0,48	3,2035	0,010 $m'v$	
Bleu noir. . . .	16	1	1	11,2980	0,48	4,0710	0,0553 $m'v$.	
Rouge	»	»	18	2,4210	0,48	1,0350	$m'v^{e}$	
Rouge couleur de feu	»	3	15	3,2280	0,48	1,3800	0,562 $m'v^{2}$	
Rouge violet. . .	3	»	15	4,0350	0,48	1,7250	0,856 $m'v^{2}$	
Couleur de feu . .	»	9	9	4,8420	0,48	2,0700	0,250 $m'\overline{v}^{2}$	
Couleur de feu jaune	»	12	6	5,6490	0,48	2,4150	0,183 $m'\overline{v}^{2}$	
Rouge blanc. . .	»	»	»	5,9716	0,48	4,4505	0,094 $m'\overline{v}^{e}$	
Blanc lumineux. .	»	»	»	7,4935	0,48	3,2035	0,112 $m'v + \overline{mv}^{2}$	

Nous y voyons, 1.° que du jaune au violet rouge inclusivement les quantités de gaz atmosphéreux y diminuent, ou les quantités d'oxigène y augmentent : la force motrice se compose donc de l'oxigène absorbé, et du calorique qui se dégage au dedans de la barre. La dilatation, étant due à l'oxigénation, augmentera donc graduellement, comme les absorptions d'oxigène.

2.° Que, la barre prenant la couleur blanc mat, l'influence réciproque des agens matériels qui ont passé de l'état concret à l'état fluide, sur le calorique, est dans l'état d'équilibre. et cette circonstance le mettroit en liberté si ces mêmes agens, continuant à se développer et passant à l'état de gaz, ne le réengageoient : c'est alors que la barre prend la couleur *bleu noir*, et que l'absorption d'oxigène et la dilatation de la barre sont suspendues.

3.° Que, la barre étant actuellement assez dilatée pour permettre l'admission d'une certaine quantité d'oxigène, le calorique, foiblement engagé dans ces gaz, doit briser ses liens, et la dilatation doit arriver à son maximum.

4.° Que du rouge au rouge blanc les quantités d'oxigène y décroissent, puisque les quantités de gaz atmosphéreux et hydrogineux y augmentent graduellement; que ce que la force

motrice perd en masse, elle le gagne en vitesse, vitesse qui s'augmente de toutes les accélérations qu'elle reçoit par les réflexions et les chocs mutuels des particules du calorique. La force motrice, de morte qu'elle étoit à l'origine, devient donc alors force vive. La séparation des molécules du fer a commencé dès que la barre a été arrivée à son plus haut degré de dilatation. Dès que les fibres de la barre sè sont mises en vibration, il y a eu compression et expansion des particules du calorique, qui ont acquis un ressort supérieur à celui dont elles étoient douées. Dès que la barre a passé à l'état pâteux, que chaque molécule cherche à s'isoler du système, le mouvement de vibration s'est changé en mouvement d'oscillation, qui, continué, mèneroit cette barre à l'état de fusion : état où chaque molécule, partageant le mouvement imprimé à la masse, augmente le mouvement général de toutes les accélérations que chacune d'elles reçoit de leurs chocs mutuels; où la chaleur que le corps peut comporter, arrive à son maximum; où enfin le corps solide prend pour ainsi dire l'état liquide.

5.° Que, la barre arrivée au blanc lumineux, l'action des agens matériels se balance de manière à laisser au calorique une liberté relative,

et produire une flamme dont la couleur dépend du rapport des agens matériels qui s'exercent sur le calorique, et où l'oxigène prime constamment, puisque, sans lui, sans le dégagement qu'il produit, le calorique ne peut être à l'état lumineux.

Or ces observations sont conformes à l'expérience : on sait en général que la dilatation des métaux est d'abord fort lente, qu'elle devient assez brusquement plus vive jusqu'à ce qu'elle soit parvenue à son plus haut degré; après quoi elle se ralentit de nouveau, jusqu'à ce qu'enfin le métal soit prêt à entrer en fusion.

Si les corps refroidissoient assez lentement pour décomposer la force motrice de la même manière qu'elle s'est composée, le métal reviendroit du blanc lumineux au jaune pâle, précisément par les mêmes couleurs qui l'ont conduit du jaune paille au blanc lumineux : mais ceci n'a lieu que tant que le métal est soumis à la percussion du gros marteau; dès qu'ayant la couleur petit rouge on l'abandonne, il prend à la surface la couleur bleuâtre.+

Il est donc parfois avantageux de battre certains fers lorsqu'ils ont passé la couleur petit rouge, ou qu'ils sont tièdes; mais ce traitement ne convient qu'aux fers qui manquent

de densité : tout autre fer, battu jusqu'à l'état de refroidissement, prendroit le grain d'acier.

Ce tableau rend aussi raison de l'expérience de M. de Réaumur, par laquelle on rappelle une fonte oxigénée à l'état de fonte carbonnée, ou, si l'on aime mieux, une fonte blanche à l'état de fonte noire, en diminuant le vent des soufflets : car on ne peut diminuer la compression de l'air atmosphérique excitateur sans diminuer sa quantité relative d'oxigène ; on ne peut diminuer sa quantité d'oxigène sans augmenter proportionnellement les quantités de gaz atmosphéreux et hydrogineux dont elle est pourvue. C'est ce que nous observons dans le tableau, en comparant les rapports chimiques qui servent d'expression à la couleur rouge et au bleu noir.[1]

Il indique donc aussi la couleur du recuit, les différentes températures auxquelles le fer doit être élevé dans ses divers traitemens, et la manière de le rétablir, avec déchet néanmoins, dans son état primitif.

Il nous indique pourquoi le minimum de chaude est la couleur *rouge couleur de feu* dès qu'on veut travailler un fer ; car ce n'est

1. Ceci pourroit peut-être expliquer la conversion du fer en acier dans des vaisseaux fermés sans cément.

qu'alors qu'il commence à acquérir la ductilité nécessaire pour prêter sous le marteau.

On voit que, plus un fer est chauffé de fois, plus il s'altère; car il ne perd jamais totalement par les volatilisations en refroidissant, quelques précautions qu'on prenne, tout l'oxigène ou le calorique qu'il a absorbé en chauffant, suivant l'état primitif de ce corps: ce qui est prouvé par sa condensation, qui n'est jamais égale à sa dilatation.

CHAPITRE XIX.

De l'influence de la lumière sur les trois règnes.

Nous avons vu que tous les corps qui n'agissent point comme agens secondaires de la nature, sont une combinaison de la matière-principe, et des quatre agens auxquels l'univers doit la vie dans un rapport variable et varié: que, quoiqu'on ne soit pas parvenu à isoler ce principe matériel, qui ne nous échappe que par sa propriété d'être susceptible de modifications illimitées (attribut qui le met en opposition avec Dieu, principe invariable par essence), nous ne sommes pas moins forcés de le reconnoître ou du moins de le soupçonner

dans les terres qu'on n'a pu encore décomposer jusqu'à présent, et dans les métaux dont il fait la base, quoiqu'il nous soit inconnu : que, les corps solides ayant les mêmes composans, à l'élément matériel près, que la lumière, qui est elle-même un corps et qui n'en diffère que par l'état de mouvement du calorique, et l'absence de ce principe matériel devant conséquemment être rangée parmi les agens secondaires et agir par suite comme menstrue, ces corps, dis-je, doivent avoir comme elle des couleurs qui leur sont particulières, apparentes, dès que leur calorique est en mouvement ; mais n'éprouvant que des combinaisons lentes et successives, et la lumière offrant au contraire des combinaisons que chaque instant voit varier, il doit en résulter que si la lumière change ses couleurs, les corps doivent en avoir une qui leur est propre et qui est invariable à un certain point.

Puisque tous les corps plongés dans les ténèbres n'offrent point de couleurs, que ces ténèbres n'ont lieu qu'en l'absence de la lumière, il est clair que le calorique dont ils sont pourvus a besoin d'être mis en mouvement pour rendre aux corps la couleur qui leur est propre : or la lumière a tout ce qu'il faut pour y parvenir, comme corps embrasé,

mis en contact immédiat. Cette cause étant la même pour tous, la couleur propre de chaque corps doit donc dépendre de la combinaison première des quatre agens qui modifièrent la matière-principe à l'origine de ces corps, et son brillant, de l'intensité de la lumière qui agit sur eux.

Si l'action lente de la lumière sur les corps n'est point augmentée par des moyens qui ajoutent à son intensité, les corps ne changent pas sensiblement de couleur ; mais si cette action est renforcée par l'effet des miroirs (par exemple), les combinaisons ne seront point autres que celles qu'une barre de fer éprouve étant chauffée à un foyer ardent, quoique ces dernières soient moins rapides. L'action renforcée de la lumière ne diffère donc de son action ordinaire qu'en ce que cette dernière, insensible, n'opère qu'à la longue ; tandis que la première arrive en un instant au point où des siècles n'auroient pas suffi pour la faire atteindre. Tout corps mat, éclairé, éprouve donc une action quelconque, plus ou moins forte.

Si les corps tenoient la couleur qui leur est propre du rayon de lumière qui les frappe, ils seroient tous de la couleur de ce rayon, tandis que leur couleur ne fait seulement que participer de celle de ce rayon ; effet dû au sim-

ple mélange de ces couleurs : encore la couleur du rayon de lumière ne se montre-t-elle purement qu'aux points que les peintres appellent points de lumière.

Ici se présente une question difficile à résoudre : Comment les corps réfléchissent-ils la lumière ? sont-ce les parties solides qui nous la renvoient ?

Pour la résoudre, nous parlerons d'abord de cet art qui emprunte les couleurs propres d'un ou de plusieurs corps pour les transporter sur d'autres corps, et les en orner selon notre goût ou notre caprice ; de cet autre art, infiniment supérieur, qui, dessinant les objets et les colorant, rivalise avec la nature en nous représentant ce qu'elle a d'agréable en tous genres.

Avant que la teinture et la peinture pussent produire ces effets, il a fallu que ces deux arts fissent la recherche des corps qui présentoient naturellement les couleurs de la lumière, et dont ils aperçurent les nuances dans l'arc-en-ciel.

Les premières couleurs employées durent être les trois couleurs primitives prismatiques ; l'homme dont le coup d'œil n'est point exercé, les préfère encore : mais des mélanges ayant donné des teintes intermédiaires, ces deux arts parvinrent bientôt à obtenir toutes les nuances.

Le teinturier et le peintre recherchèrent donc ces trois matières colorées, et les employèrent, ou simples ou mélangées, en attendant que la chimie en fît une recherche plus éclairée et leur apprît à les fixer.

Le teinturier, devant déposer le principe colorant dans la texture de son étoffe, ne put l'employer que liquide et le plus souvent à chaud. Le peintre d'impression, ne pouvant au contraire déposer le principe colorant dans l'intérieur des corps, ne put l'employer qu'en lui donnant une certaine épaisseur; mais, ne pouvant l'étendre sous forme concrète, il la suspendit dans un liquide qui devoit s'évaporer, et obtint l'épaisseur qui lui étoit nécessaire, par le nombre de couches.

Le peintre en tableau imita ce procédé; il abreuva sa toile, et posa ses couleurs comme le peintre d'impression, s'arrêtant aux limites que le dessin avoit déterminées : mais, son art se perfectionnant, il apprit bientôt à les adoucir, à les fondre l'une dans l'autre, à les glacer. Arrivée à ce point, l'étude de la nature devoit conduire cet art merveilleux où il est parvenu.

Puisque le teinturier est obligé d'imbiber son étoffe pour que le principe colorant s'interpose dans sa texture, puisque le peintre

d'impression est forcé de donner une certaine épaisseur à sa couleur pour en produire la sensation, puisque le peintre en tableau laisse apercevoir la teinte sous le glacé qu'il donne, il est donc clair que la lumière pénètre les corps à leur surface, lors même qu'ils la réfléchissent; que le dégagement de leur calorique se fait sourdement, comme la barre de fer, chauffée à un foyer très-lentement, prend d'abord la couleur jaune foible, qui n'est point lumineuse.

La pénétration de la lumière à la surface des corps a donc sa limite ; c'est la raison pour laquelle presque tous les corps, si on en excepte les métaux, sont transparens sous une épaisseur inverse de leur opacité : mais cette couleur n'est plus celle de la lumière, c'est celle du corps qu'elle traverse ; et c'est ainsi qu'en réfléchissant du point qui sert de limite à sa pénétration, elle nous apporte la sensation de la couleur du corps qu'elle a pénétré.

Tous les corps, à moins qu'ils ne soient noirs à l'extérieur comme dans leur intérieur, ou blancs, ayant à leur surface une couleur différente de celle de leur intérieur, le point où s'aperçoit cette différence est donc celui qui indique la limite de la pénétration de la lumière dans ce corps; et en effet ce point est

d'autant moins éloigné de la surface que ce corps a plus d'opacité.

J'ai dit que le principe de la transparence et de la lucidité se trouvoit dans le gaz hydrogineux; or cet agent matériel doit se trouver dans les glaces avec l'oxigène, agent excitateur. En effet, j'ai regardé toute vitrification comme résultant d'une oxidation de gaz hydrogineux. La glace polie doit donc être le corps le plus transparent, comme le plus lucide; elle doit être celui qui réfléchit le plus purement la lumière, dès qu'elle perd sa transparence par l'étamage.

Puisque la lumière ne parvient dans nos appartemens au travers des vitres qu'à l'aide de l'air intérieur, qui, excitant le calorique, détermine sa transmission et prolonge l'effet lumineux, il doit donc arriver que, dès que les pores du verre sont bouchés, qu'il y a solution de continuité, la lumière doit rejaillir du sein de la glace: ainsi la lumière qui nous apporte notre image, doit réfléchir du point où la solution de continuité a lieu. Mais si le point où se trouve l'étamage étoit plus éloigné de la surface de la glace que celui qui fixe la pénétration de la lumière dans ce corps, notre image en seroit d'autant moins bien réfléchie; nos traits seroient moins distincts, et les cou-

leurs d'autant plus obscures. A qualité égale de matière première, la glace qui a le moins d'épaisseur, est donc celle qui est la plus vraie: telles étoient les belles glaces de Venise.

La glace n'est donc transparente qu'à raison de son peu d'opacité et de l'épaisseur qu'on lui donne; car si on augmentoit considérablement cette épaisseur, elle perdroit sa transparence. On sait que plusieurs carreaux de verre, placés les uns sur les autres à l'épaisseur de 9 lignes $\frac{1}{2}$, diminuent 247 fois l'effet de la lumière.

SECTION I.re

De l'influence de la lumière sur le règne minéral.

La chaleur due à la lumière ne paroît pas avoir d'influence directe sur la terre. J'ai fait voir que cette chaleur ne provenoit que de la réflexion du rayon lumineux, de la compression que le globule d'air éprouvoit, et du dégagement du calorique qui s'ensuivoit; ainsi elle ne peut se faire sentir qu'à sa surface : en effet, si on descend dans une cave, même peu profonde, par la plus grande chaleur de l'été, on éprouve la sensation du froid.

Si au contraire, pendant un fort hiver, on y éprouve la sensation du chaud, ces deux sensations tiennent à la même cause : car, comme je l'ai déjà dit, la sensation du chaud et du froid n'est due qu'à la sensation subite de la différence de deux diverses températures ; or on voit que la température de l'intérieur de la terre n'est jamais celle qui se fait sentir à sa surface.

Mais si la lumière n'influe pas sur le globe par sa chaleur, elle influe sur lui par ses composans. Une grande partie de ses rayons en étant absorbée, elle y porte le calorique, l'oxigène, les gaz atmosphéreux et hydrogineux, et on sait combien, notamment les métaux, ont d'affinité avec l'oxigène.

La lumière ayant les mêmes composans que l'air atmosphérique, la plupart des altérations que nous attribuons à l'action de l'air combinée à celle de l'acide hydroginique, le pourroient être à plus juste titre à celle de la lumière, puisque cette dernière s'offre dans un état plus favorable aux combinaisons : en effet nous voyons les ouvrages vernis, les aciers et fers parfaitement polis, prendre plus difficilement la rouille, par la raison probablement qu'ils absorbent moins de lumière et en réfléchissent davantage. On sait que la lumière agit

sensiblement sur le fer; les améliorations, comme les altérations, qu'il en reçoit, dépendent de l'instant qu'il y reste exposé, et de l'espèce de rayon qui le frappera constamment.

Les rayons de lumière, reçus au foyer d'un grand miroir ou de verres lenticulaires, produisent une chaleur infiniment au-dessus de celle qu'on se procure par les moyens connus.

Cette chaleur est même supérieure à celle d'un foyer excité par l'oxigène pur : ou elle rougit, ou elle enflamme, ou elle vitrifie, ou elle fond, dans un instant très-court, presque toutes les matières exposées au foyer. Mais, comme le remarque M. Maquer, il ne suffit pas, pour produire ces effets, qu'il fasse soleil, qu'il fasse beau temps ; il faut des circonstances telles qu'à peine, pendant le cours d'une année, trouve-t-on sept à huit jours favorables à ce genre d'expériences. Ces circonstances tiennent donc au rapport des composans de l'air, de l'agent ou des agens qui y priment, et le rendent susceptible de dégager, en temps égal et même à compression égale, plus ou moins de calorique.

Tous ces phénomènes, quelque étonnans qu'ils soient, ne diffèrent de ceux de la combustion ordinaire que par la quantité et la

vitesse prodigieuse que le calorique, qui se dégage de la lumière, communique instantanément à celui dont le corps est pourvu.

J'ai fait voir, par l'analyse chimique que j'ai faite d'un rayon de lumière, que ses composans ne différoient de ceux d'un corps embrasé, mis en contact avec un combustible, que par les matières qui composent le tissu de ce dernier, et qui, pompées par le végétal avec les sucs nourriciers, sont non-seulement étrangères à la cause productrice de la chaleur, mais sont des obstacles à son émission, puisqu'une partie du calorique dégagé est employé à élever leur température à celle du foyer; que d'ailleurs, augmentant ses liens, elles ralentissent nécessairement son action. On juge donc qu'il n'en est pas ainsi de la lumière dans l'expérience du verre ardent, où des flots de lumière viennent s'accumuler, se réfléchir, se choquer sur le même point : ils impriment donc nécessairement, dans un instant très-court, au calorique engagé dans le corps exposé au foyer et qui tend à se mettre en équilibre, toute la vitesse dont ils sont animés.

SECTION II.

De l'influence de la lumière sur le règne végétal.

Le règne végétal est celui des trois règnes sur lequel la lumière a le plus d'action, et sur lequel elle est la plus marquée.

La lumière n'agit, comme nous l'avons vu, sur le règne minéral, qu'aux surfaces successives du corps qui y est exposé : ici elle le pénètre : celui-ci est passif; dans celui-là existe le principe de la vitalité : là elle organise la force motrice; ici elle la trouve en action.

Ce règne intermédiaire entre les deux autres ne tient pas néanmoins le point milieu, se rapprochant singulièrement du règne animal. La plante par sa séve semble tenir à l'animal à sang blanc.

Attachez un enfant de manière qu'il ne puisse faire usage de ses pieds et de ses mains; privez-le de ses sens, faites-le manger, et il végètera comme la plante. L'un et l'autre seront susceptibles d'irritabilité; les nerfs de l'un, les fibres de l'autre (du moins pour certaines plantes), se contracteront à l'approche du corps qui agira sur eux; l'un et l'autre recevront la sensation du dehors au dedans, de la surface

au centre ; tous deux rechercheront l'action vivifiante de la lumière.

Dès que la nature attachoit la plante au sol, des sens lui devenoient inutiles : ils ne servent à l'homme que pour l'avertir du danger et satisfaire à ses besoins. Si on l'en suppose privé originairement ; sans idées, qui ne nous parviennent que par eux ; sans mémoire, sans imagination ; sans jugement, qui n'a lieu que par les termes de comparaison, il n'est pas autre que la plante : comme elle, il vivra ; comme elle, il mourra. Le contact d'un corps, la compression, l'approche de la nuit, un gros nuage, agiront sur l'un et sur l'autre ; le mouvement de plication des folioles pinnées de la sensitive, le mouvement dans la nervure des feuilles à laquelle sont attachées ces folioles, ne différeront point du mouvement de crispation de la peau, et de l'irritation nerveuse de l'homme supposé nu.

Il est à croire même que la plante n'est pas privée du sens du goût, sens qui peut seul lui être utile, puisqu'elle détourne ses racines et les dirige dans le sens où elles peuvent rencontrer les principes les plus propres à la nutrition.

Nous coupons un arbre sans pitié, comme nous écrasons l'insecte, parce que ni l'un ni l'autre ne donnent les signes de la douleur : mais,

où existe le principe vital, où est l'irritabilité, où est la sensation, doit se trouver la douleur.

L'arbre, comme la marmotte, comme le loir, dort six mois de l'année : cette torpeur est produite dans l'un par le refroidissement de la séve, dans l'autre par celui du sang; dans l'un et dans l'autre, point de transpiration, point de sécrétion, à cet état : mais si on expose l'un à la chaleur modérée d'une serre, si on approche l'autre du feu avec précaution, l'un et l'autre sortent de cet état d'engourdissement, et sont rappelés à la vie active. Néanmoins, quoique le résultat soit le même, la force motrice peut se réorganiser différemment dans la plante et dans l'animal.

La lumière agit sur la plante comme agent chimique, et y produit la chaleur, comme corps enflammé, mis en contact.

Pour que la plante passe à l'état de chaleur, il faut, comme nous l'avons vu, présence du calorique en mouvement, invitant le calorique engagé à l'équilibre, et présence de l'agent excitateur. La lumière fournit la première circonstance, l'air environnant offre la seconde. Sans cette seconde, il n'y a point de force motrice, point d'acte vital; la plante, ni l'animal, ne peuvent donc vivre où elle ne se rencontre pas : mais la plante et l'animal n'exi-

gent pas la même pureté dans l'agent excitateur, et j'en ai déjà dit la raison ; car, le carbone étant principe constitutif de la plante, il est peu de gaz qui soient pourvus d'assez de calorique pour ne pouvoir servir d'excitateur.

La graine nourrissant la première enfance de la plante, époque à laquelle elle n'a pas encore de racines pour pomper la substance nutritive, doit posséder le carbone, dont la propriété est de retenir le calorique dans une triple enveloppe, dans une quantité inutile à la plante et indispensable à la graine, puisque cette dernière, enfouie dans la terre qui doit servir de support à la première, ne peut encore ressentir l'influence directe du contact de la lumière. Les trois agens matériels doivent y être en équilibre au moment où elle passe à la forme laiteuse, puisqu'elle blanchit ; car, sans cette condition, il n'y auroit point de dégagement spontané de calorique et point d'acte vital. (Voyez la théorie des couleurs.)

Tant que la plante n'est pas sortie de terre, elle doit donc conserver la couleur blanche ; mais dès qu'elle a la lumière en contact, elle arrive à l'état de puberté et remplit toutes les fonctions de la vitalité.

L'eau me paroît être l'aliment unique de la plante : mais ce n'est point à l'état d'acide hy-

droginique qu'elle a cette propriété; elle a besoin d'être décomposée pour fournir l'acide hydrogineux : c'est ce dernier qui, se combinant avec le gaz atmosphéreux que l'air fournit, compose le carbone, tandis que la plante transpire l'oxigène. On sent donc que plus l'air contiendra de ce principe alcaligène, plus il sera propre à la végétation; que toute eau saturée de muriates s'opposeroit à cette transpiration qui lui est si salutaire; qu'un temps obscur, accompagné d'une pluie chaude, présente la circonstance la plus favorable pour alimenter la plante, puisque cette pluie, ayant balayé l'atmosphère, contient l'acide carbonique dont il étoit chargé.

Ces circonstances variables doivent donc influer sur la plante et sur son fruit : et en effet, la plante et le fruit n'ont pas constamment la même qualité.

Consultons maintenant les couleurs que prennent la plante et son fruit, et examinons les changemens que le rapport des trois agens matériels y éprouve.

La plante, avant d'être sortie de la matrice dépositaire du germe que la chaleur doit féconder, est de couleur blanche; c'est un blanc mat et onctueux : en sortant de la terre, elle prend la couleur verdâtre, verte, vert-bleu ou vert-brun.

Tous les physiciens sont d'accord sur la nature de la transpiration de la plante exposée à l'action directe de la lumière ; mais cette unité d'opinion n'existe plus dès qu'on suppose cette plante à l'ombre.

M. Ingenhoutz croit que les mêmes plantes à l'ombre transpirent du gaz méphitique ; M. Sennebier, au contraire, regarde ces émanations méphitiques comme dues à un commencement de putréfaction.

Un simple coup d'œil me semble suffire pour voir que le vert de la plante exposée au soleil passe au vert bleu ou au vert brun, selon la nature primitive de la plante, lorsque la même plante est à l'ombre ; que le même effet a lieu lorsque la plante est en partie exposée aux rayons du soleil, et en partie à l'ombre.

DÉNOMINATION des couleurs d'après M. Pfannenschmidt.	RAPPORT CHIMIQUE DES QUANTITÉS			RAPPORT des quantité de mouvement de la force motrice.
	de gaz atm.	d'oxigène.	de gaz hydrog.	
Blanc mat	7,4935	0,48	3,2035	*m v.*
Verdâtre	8,5887	0,48	3,6717	0,760 *m v.*
Vert	9,6840	0,48	4,1400	0,787 *m v.*
Vert bleu . . .	12,1050	0,48	4,2650	0,776 *m v.*
Vert brun . . .	8,7710	0,48	3,5950	1,637 *m v.*

On voit, d'après ce tableau, que du blanc

maît au vert blanc inclusivement les quantités de gaz atmosphéreux et hydrogineux augmentent successivement, et que conséquemment l'oxigène diminue proportionnellement dans la plante : la plante gagne donc en carbone ce qu'elle perd en oxigène, et les quantités de mouvement de la force motrice diminuent progressivement.

Du vert au vert brun, les quantités d'oxigène augmentent ; les quantités de gaz atmosphéreux et hydrogineux diminuent donc : la plante cesse donc de transpirer de l'oxigène, et dégage des gaz atmosphéreux et hydrogineux. La quantité de la force motrice augmente donc dans la plante : elle transpire donc de l'oxigène au soleil et des gaz méphitiques à l'ombre.

Le fruit en mûrissant donne un rapport opposé.

DÉNOMINATION DES COULEURS.	RAPPORT CHIMIQUE DES QUANTITÉS			RAPPORT des quantités de mouvement de la force motrice.
	de gaz atm.	d'oxigène.	de gaz hyd.	
Vert.	9,6840	0,48	4,0710	0,063 *m v.*
Vert jaune	8,8770	0,48	3,7950	0,074 *m v.*
Jaune	7,2630	0,48	3,1050	0,112 *m v.*
Jaune couleur de feu.	6,4560	0,48	2,7600	0,141 *m v.*
Rouge	2,4210	0,48	1,0350	*m v.*

On voit que dans le fruit les gaz atmosphé-

reux et hydrogineux diminuent graduellement; que conséquemment l'oxigène augmente proportionnellement, et y devient d'autant plus abondant que le fruit prend en mûrissant une couleur plus rouge.

La plupart des feuilles suivent les mêmes rapports, jusqu'à ce qu'enfin elles se détachent de l'arbre.

Dès que le fruit est tombé, il devient jaune, jaune brun; jaune brun-vert ou brun vert-jaune; vert jaune-brun, ou bleu vert, ou bleu noir, selon le fruit : couleurs qui indiquent une absorption d'oxigène qui est compagne de la fermentation spiritueuse.

SECTION III.

De l'influence de la lumière sur le règne animal.

Si l'homme civilisé appartenoit encore à la nature, soumis à la loi d'équilibre qu'elle a établie entre les momens d'activité et de repos, il dormiroit dès que le soleil éclaireroit un autre hémisphère, et s'éveilleroit à l'aube du jour : tel est au moins l'ordre qui règne parmi les animaux qui, n'ayant point de rapports avec nous, n'ont pas pris part à nos habitudes.

Les mêmes causes produisent les mêmes effets : or, si le sommeil de la mort qui accompagne l'asphyxie, est dû au sang qui a perdu son état de fluidité, il est à croire que le sommeil, destiné par la nature à ralentir l'action que nos fluides ont reçue de la lumière et de notre état d'activité pendant la journée, à nous dérober une partie de la durée de la vie pour prolonger l'autre, tient à la même cause; que si le mouvement est totalement suspendu dans le premier cas, il est considérablement ralenti dans le second. Tel doit être au moins le sommeil calme de l'homme qui n'est pas agité par les passions.

Nous avons vu dans le règne végétal le carbone devenir principe nutritif de la plante ; l'acide hydroginique, se décomposant, fournir l'oxigène qu'elle transpire, et le gaz hydrogineux qui, se combinant avec le gaz atmosphéreux, compose le carbone. Ici le contraire arrive : le règne animal, par suite de l'acte de la respiration, absorbe l'oxigène, et transpire le carbone combiné avec ce dernier sous forme d'a ide carbonique.

La fermentation qui nous vivifie laisse nécessairement après elle des produits qui, nous devenant étrangers, finiroient, s'ils n'étoient expulsés, par suspendre l'état de mouvement de

nos fluides, en fixant le calorique dont le dégagement continu est le stimulant de la vie.[1]

Si la nature, toujours active, toujours bienfaisante, ne venoit pas à notre secours, partie de nos fluides ne tarderoit donc pas à s'alcaliser ou se carboniser; or elle nous en préserve par les sueurs et l'expiration, les unes chassant au dehors le carbone fluide, l'autre chassant du foyer de la vie le gaz atmosphéreux, qui deviendroit composant du dernier.

Nos corps sont pendant l'été précisément comme la bûche dont j'ai parlé, qui, jetée dans une espèce de fournaise, s'y fond plutôt qu'elle n'y brûle; pénétrés de tout le calorique répandu dans l'atmosphère, ils entrent dans une espèce de fusion : c'est alors que le carbone se dissipe par les sueurs, eau onctueuse, plus ou moins grasse, dont l'odeur est plus ou moins forte, et où on retrouve l'acide carbonique.

Si la dépense n'égale pas le produit d'une fermentation accélérée par la chaleur et l'état d'activité, partie de cet excédant, se volatilisant et se portant à la tête (comme le font les va-

---

1. Je suis ici obligé d'anticiper sur l'instant où je rechercherai la cause vitale dans l'homme physique.

peurs du vin, dont les fumées donnent pareillement de l'acide carbonique), provoquera le sommeil, qui dévancera l'heure marquée par la nature : c'est ce qui arrive dans les pays chauds, surtout à l'instant de la digestion; moment où, la masse fermentescible augmentant, ce gaz se volatilise en plus grande quantité, et se porte au cerveau en plus grande abondance.

Si au contraire la dépense égale à peu près la recette, la nature n'a pas besoin de suspendre long-temps l'état d'activité pour dissiper régulièrement cet excédant; ainsi, pendant l'été, les nuits sont-elles fort courtes, et les jours fort longs. Mais il n'en est pas de même en hiver : la chaleur n'étant pas assez forte pour entretenir le même degré de transpiration, et nos corps ne pouvant pousser cet excédant au dehors que par la transpiration insensible, la nature a combiné la durée de l'état de repos, de manière que, suspendant plus long-temps l'état d'activité qui en auroit augmenté la masse, elle semble attendre pour y ramener que cette transpiration insensible ait dégagé cet excédant; ainsi les nuits sont-elles beaucoup plus longues en hiver qu'en été.

Le carbone fluide étant la substance qui emprunte le plus de calorique pour passer à l'état

d'acide carbonique, on voit pourquoi, comme le remarque l'immortel Franklin, la sueur ramène à un état de chaleur modérée les corps des ouvriers employés dans les forges, les verreries, etc., et exposés à la température élevée des fourneaux; chaleur qui les tueroit sans son secours.

Mais comment l'homme civilisé a-t-il pu s'affranchir de cette loi? comment dans l'état de société est-il parvenu à se priver de ce repos alternatif, auquel la nature l'avoit condamné? Il n'y est parvenu à un certain point qu'à ses dépens. C'est à l'aide des liqueurs spiritueuses, ou des passions qui offrent le même résultat, qu'il refuse de lui payer ce tribut; qu'il active et accélère l'action vitale. Il arrive même un instant où, cherchant en vain le repos, son haleine brûlante, un dessèchement total, annoncent l'incendie du système; son sang est calciné, ses fluides sont alcalisés; ce sont des carbonates avec excès d'alcali : il se consume.

La léthargie, l'engourdissement des animaux qui dorment une partie de l'année, comme le loir, comme la marmotte, ne peuvent provenir que d'un sang privé à un certain point du mouvement, soit par le calorique fixé en excès, soit par l'oxigène qui s'y trouve en défaut. Il

faut donc, dans l'un et l'autre cas, l'aide de la chaleur pour les rendre à l'état d'activité. Dans le premier, le calorique du dehors défixe le calorique du dedans, en lui communiquant le mouvement et lui présentant l'équilibre; dans le second, le sang ne pouvant s'échauffer sans s'oxigéner, l'oxigène absorbé lui rend sa fluidité.

C'est la raison pour laquelle l'approche trop subite du feu feroit périr l'animal : car, dans l'un et l'autre cas, la force motrice qui s'organiseroit en lui, arriveroit subitement à un maximum; l'énergie de son action ne seroit plus en rapport avec la résistance que l'animal peut lui apporter : il y succomberoit donc.

La lumière pénètre nos corps en raison de leur opacité : la peau, ou l'absorbe, ou la réfléchit. C'est la raison pourquoi les peaux blanches se hâlent moins que les brunes.

Les corps exposés aux rayons du soleil prennent, comme la barre de fer à la chaleur du foyer, des teintes différentes, telles que le jaune brun, l'oranger, le rouge, le rouge brun-rouge, le brun rouge-brun, le rouge noir; couleurs où l'oxigène augmente graduellement. Tout dépend de la quantité d'action de la lumière.

Les dames de qualité qui, dans les pays

chauds, restent enfermées dans leurs palais, dans le salon desquels la lumière ne pénètre au travers des jalousies que par suite d'une réflexion, et qui ne sortent en voiture qu'au coucher du soleil, sont blanches; mais ce blanc est inanimé : elles deviennent blanches, comme la chicorée, par la privation de la lumière.

Fin de la première partie.

Table tirée de l'Essai sur le mélange des couleurs de M. Pfannenschmidt, qui indique le rapport des trois couleurs prismatiques et primitives, pour en former les couleurs intermédiaires.

DÉNOMINATION DES COULEURS.	NOMBRE DE PARTIES sur 18 de ces parties.		
	Bleu.	Jaune.	Rouge.
Bleu	18	—	—
Bleu vert.	15	3	—
Bleu noir.	16	1	1
Bleu violet	15	—	3
Noir bleu-vert.	13	4	1
Noir bleu	14	2	2
Noir bleu-violet.	13	1	4
Noir	12	3	3
Noir vert.	11	5	2
Noir brun	10	4	4
Noir violet.	11	2	5
Noir brun-vert	9	6	3
Brun noir	8	5	5
Noir brun-violet	9	3	6
Rouge.	—	—	18
Rouge couleur de feu. . . .	—	3	15
Rouge rouge-brun	1	1	16

Suite de la Table.

DÉNOMINATION DES COULEURS.	NOMBRE DE PARTIES sur 18 de ces parties.		
	Bleu.	Jaune.	Rouge.
Rouge violet	3	—	15
Rouge brun couleur de feu .	1	4	13
Rouge brun-rouge	2	2	14
Rouge brun-violet	4	1	13
Brun[1].	6	6	6
Brun rouge.	3	3	12
Brun rouge couleur de feu . .	2	5	11
Brun rouge-brun.	4	4	10
Brun rouge-violet	5	2	11
Brun couleur de feu rouge. .	3	6	9
Brun brun-rouge	5	5	8
Brun violet-rouge	6	3	9
Jaune	—	18	—
Jaune vert	3	15	—
Jaune jaune-brun	1	16	1
Jaune couleur de feu. . . .	—	15	3
Jaune brun-vert.	4	13	1
Jaune brun-jaune	2	14	2
Jaune brun couleur de feu .	1	13	4

1. Cette couleur présente le résultat de toutes les autres couleurs : les trois couleurs primitives, ou les 9 couleurs génériques, mêlées par parties égales, produiront toujours cette couleur.

Suite de la Table.

DÉNOMINATION DES COULEURS.	NOMBRE DE PARTIES sur 18 de ces parties. Bleu.	Jaune.	Rouge.
Brun jaune	3	12	3
Brun jaune-vert	5	11	2
Brun jaune-brun	4	10	4
Brun jaune couleur de feu	2	11	5
Brun vert-jaune	6	9	3
Brun brun-jaune	5	8	5
Brun couleur de feu jaune	3	9	6
Vert	9	9	—
Vert bleu	12	6	—
Vert brun	8	8	2
Vert jaune	6	12	—
Vert noir	10	7	1
Brun vert	7	7	4
Vert jaune-brun	7	10	1
Couleur de feu	—	9	9
Couleur de feu jaune	—	12	6
Couleur de feu brun	2	8	8
Couleur de feu rouge	—	6	12
Couleur de feu brun-jaune	1	10	7
Brun couleur de feu	4	7	7
Couleur de feu brun-rouge	1	7	10
Violet	9	—	9
Violet bleu	12	—	6

Suite de la Table.

DÉNOMINATION DES COULEURS.	NOMBRE DE PARTIES sur 18 de ces parties.		
	Bleu.	Jaune.	Rouge.
Violet brun.	8	2	8
Violet rouge	6	—	12
Violet noir.	10	1	7
Brun violet.	7	4	7
Violet brun-rouge	7	1	10

On sent que pour que ces mélanges donnent les teintes avec précision, il faut que les couleurs soient pures: l'auteur donne le moyen de s'en assurer.

La couleur noire, résultant d'un mélange, ne peut qu'être approchée.

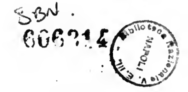
L'auteur a évité toute dénomination qui dérive du nom des matières, parce que tous les matériaux ne sont pas de même couleur dans leur espèce : celle qu'il a adoptée gradue les teintes qui dominent dans la couleur.

Il donne des formules à l'aide desquelles on peut résoudre des problèmes très-intéressans, comme décomposer telle et telle couleur avec des couleurs déjà mélangées, et un triangle qui facilite singulièrement ces opéra-

tions : or, en suivant les mêmes rapports, il seroit donc possible de voir ce qu'il manque à un corps chauffé pour être amené à l'état qu'on désire ; ce qui s'opèrera en faisant varier les quantités d'oxigène, puisque les quantités de gaz atmosphéreux et hydrogineux, ainsi que de calorique, diminuent dans le même rapport qu'il augmente, et réciproquement.

Nous chercherons à faire des applications de ces moyens dans la troisième partie de cet écrit, où il sera traité des travaux des forges.

Fin de la Table et du Tome premier.



NOTES DE LA PREMIÈRE PARTIE.

Page 25, *ligne* 19.

Tout ce qui suivra dans cette 1.re partie n'est que le développement de cette section.

Page 35, *ligne* 9.

Nous en aurons la preuve la plus complète au chapitre qui traite du retrait des fontes.

Page 103, *ligne* 13.

Avant la découverte de cet instrument on ne pouvoit décider du degré de froid et de chaud que par la sensation qu'ils causoient. Tout ce qui étoit au-dessous de notre température ordinaire devoit être jugé plus ou moins froid, et réciproquement. Notre température variant par différentes causes, et la sensation variant comme elle, le point intermédiaire entre le froid et le chaud devoit donc être relatif. Il pouvoit donc se faire que, de deux individus, l'un jugeât un corps froid, lorsque l'autre le jugeoit, sinon chaud, du moins tiède. Si le chaud et le froid étoient absolus pour un individu quelconque, il n'y auroit qu'un point à déterminer sur le thermomètre, celui que donne la chaleur du corps humain.

Il n'existe réellement de froid qu'où la force motrice universelle est désorganisée : tel est le corps à l'état de congélation; tel seroit l'oxide, s'il étoit privé de calorique d'une manière aussi absolue que le corps gelé est privé d'oxigène. C'est la raison pour laquelle la glace fond si vite, et l'oxide si difficilement.

Tous les corps qui ne sont pas à ces deux états, participent plus ou moins de l'état de l'atmosphère; mais les uns ont plus ou moins d'oxigénation spécifique, les autres plus ou moins de chaleur spécifique.

Tous les corps auxquels nous ne communiquons point la chaleur, la tiennent de la lumière, comme corps embrasés mis en contact, mais où le calorique n'a qu'une liberté relative. Ils sont donc plus ou moins chauds, selon qu'ils en absorbent ou en réfléchissent davantage.

C'est pourquoi les corps polis nous paroissent si froids; lorsque nous les touchons, ils enlèvent le calorique à la fois de toutes les parties mises en contact, et avec d'autant plus d'énergie que, plus polis, ils ont réfléchi plus de lumière et absorbé moins de calorique.

Page 151, *ligne* 4.

Mais, me dira-t-on, vous regardez donc le calorique comme un corps, puisque vous le soumettez à la loi que vous avez posée pour les fluides et les gaz, qui tendent à s'animer d'une vitesse quelconque, ou à changer en plus celle dont ils sont animés. Non, je ne regarde point le calorique comme un corps; mais je le regarde comme tel lorsque, excité par l'oxigène, il est à l'état de force motrice, ou lorsque, enveloppé par le gaz hydrogineux, il est à l'état d'électrogène : or, dans la circonstance actuelle, le gaz hydrogineux, dont l'émission est prouvée par la pile galvanique, cherchant à changer sa vitesse en plus, se sature du calorique environnant. C'est même de cette circonstance qu'il augmente sa disposition à s'enflammer, dès qu'il est en contact avec l'air atmosphérique, qu'il a nécessairement oxigéné en lui enlevant de son calorique, et dès qu'il produit ces étincelles brillantes et ces aigrettes lumineuses que nous observons.

Page 165, *ligne* 4.

En effet, d'après la théorie de Newton, on trouve que la densité du soleil n'est pas tout-à-fait le quart de celle de la terre.

Page 175, *ligne* 21.

On sent que cette supposition (voyez page précédente, ligne 25) est gratuite; car les globules d'air ne peuvent être précisément dans cet ordre. Ils doivent être au contraire rangés comme les boulets dans les piles; et c'est même de cette circonstance que naît cette diminution de vitesse qui permet à notre œil et à nos corps même de supporter le choc de la lumière : car chaque globule qui se trouve dans la direction, étant

obligé d'en écarter deux pour frapper celui qui lui correspond en ligne droite, et leur communiquant de sa vitesse, n'arrive à notre œil qu'avec la force que ce dernier peut comporter. Je n'ai donc fait cette supposition que pour rendre plus clairement mon idée première. D'ailleurs, la tension du calorique diminuant progressivement à mesure que son ressort se débande, la vitesse avec laquelle se fait le choc doit en être considérablement altérée, et être insensible lorsqu'elle vient à être répartie entre le corps choqué et le corps choquant.

Page 176, *ligne* 9.

Il est assez singulier que cette théorie vienne à l'appui de l'assertion chérie de Descartes, lorsqu'il disoit: « J'avoue que je ne sais rien en philosophie, si la lu« mière ne frappe pas nos yeux comme un bâton poussé « à l'autre bout. »

Page 178, *ligne* 4.

Il est même assez vraisemblable que les étoiles qui cessent pendant un temps indéterminé d'être lumineuses, ne le doivent qu'à l'absence de ces planètes encore ignorées, qui, décrivant leur orbite, cessent de leur correspondre.

Page 194, *ligne* 14.

C'est une suite de ce que j'ai dit précédemment, puisque la peinture et la physique ont obtenu de la même manière la même couleur intermédiaire : l'une, en mêlant des couleurs premières, matérielles, sur sa palette ; l'autre, en confondant deux taches prismatiques, donnant les mêmes couleurs.

Page 211, *ligne* 25.

Dans l'acte ordinaire de la vision, la lumière, irritant continuellement la pupille, y cause un mouvement de contraction, suivi nécessairement du mouvement de dilatation ; en sorte que la dépense égale continuellement la recette : c'est la raison pour laquelle, passant

d'un appartement éclairé à l'obscurité, nous n'y voyons pas dans les premiers instans. C'est aussi la raison pour laquelle la nature, destinant les chats et les oiseaux nocturnes à voir pendant la nuit, a préservé leur œil de cette irritation en le recouvrant d'une pellicule, et leur donna conséquemment la faculté de retenir la lumière que la pupille avoit absorbée, pour la lancer au besoin sur les objets à l'aide d'une contraction volontaire.

Page 225, *ligne* 24.

Dès que le fer prend la couleur bleuâtre, sa quantité de gaz hydrogineux et atmosphéreux augmente donc, et conséquemment sa quantité d'oxigène diminue proportionnellement. La force motrice se décompose donc en lui de la même manière qu'elle s'étoit organisée; car elle s'étoit composée, à cette température, du calorique dégagé de la barre, et de l'oxigène absorbé.

